

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(186)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	YESMAN DUBAN BAYONA SARABIA		
FACULTAD	INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL		
DIRECTOR	ING. SANTANDER RINCÓN LOZANO		
TÍTULO DE LA TESIS	ACTUALIZACION DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DE LAS ZONAS DE SERVICIOS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 Y 10 DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA - NORTE DE SANTANDER		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZÓ BAJO LA MODALIDAD DE PASANTÍAS EN LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA, ESPO S.A. "E.S.P." EN EL ÁREA DE PLANEACIÓN. LA FINALIDAD FUE ACTUALIZAR EL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO CON QUE CUENTA LA EMPRESA, PARA ASÍ CONTAR CON UNA BASE DE DATOS QUE CONTENGA INFORMACIÓN REAL Y OPORTUNA DE LOS NUEVOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO, CON EL FIN DE CONTROLAR Y VISUALIZAR EL INVENTARIO REAL DEL SISTEMA PARA LA TOMA APROPIADA DE DECISIONES.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 186	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 90	CD-ROM: 1



ACTUALIZACION DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DE LAS ZONAS
DE SERVICIOS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 Y 10 DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE
OCAÑA-NORTE DE SANTANDER

AUTOR:

YESMAN DUBAN BAYONA SARABIA

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director:

SANTANDER RINCÓN LOZANO

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA CIVIL

Ocaña, Colombia

Agosto de 2016

Dedicatoria

Quiero dedicar en primer lugar este trabajo a Dios todopoderoso por bríndame la vida, guiar mis pasos y proporcionarme sabiduría a lo largo de todo el recorrido para el cumplimiento exitoso de esta meta.

A mi madre, Magaly Sarabia Guerrero, por ser mi fuente de energía y siempre estar a mi lado en todo momento. Aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el siempre estar ahí para mí.

A mi hermano mayor, Leyer, por ser como un padre y ser un ejemplo a seguir por su valor mostrado para salir adelante. Gracias por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, todo esto te lo debo a ti.

A mi hermana menor, Eraine, por todo el apoyo que me has dado y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios por permitirme seguir adelante, por haberme guiado por el buen camino hasta ahora, por ser mi apoyo y mi luz.

Le doy gracias a toda mi familia por apoyarme en todo momento, por ser una parte muy importante de mi vida y por la confianza que en mí depositaron.

Agradezco la confianza, el apoyo y dedicación de los docentes de universidad que formaron parte durante mi etapa de estudiante y por haber compartido sus conocimientos. Quiero agradecer en especial a mi director de trabajo de grado el ing. Santander Rincón Lozano por su amistad y guía.

Finalmente quiero agradecer a todas aquellas personas ya sean amigos, compañeros o funcionarios de la parte administrativa de la universidad que de alguna forma hicieron parte para la culminación de la carrera y de este trabajo.

Índice

Capítulo 1: Actualización del catastro de redes de acueducto de las zonas de servicios	
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del casco urbano de la ciudad de Ocaña -Norte de Santander ...1	
1.1 Descripción de la empresa.....	1
1.1.1 Misión.....	2
1.1.2 Visión	3
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	3
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.....	4
1.1.5 Descripción de la Dirección de Planeación	8
1.2 Diagnóstico inicial de La Dirección De Planeación (Matriz Dofa).....	9
1.2.1 Planteamiento del problema.....	10
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo general	12
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
1.4 Descripción de actividades.....	14
Capítulo 2: Marco referencial.....16	
2.1 Enfoque conceptual.....	16
2.2 Enfoque legal.....	23
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo.....25	
3.1 Caracterización técnica de los elementos que conforman la red de acueducto del municipio	25
3.1.1 Estructura del sistema de acueducto existente.....	25
3.1.2 Suspensiones por daños en el sistema de acueducto.....	35
3.2 Delimitación de las zonas del casco urbano a intervenir dentro de la base cartográfica de la ciudad	38
3.2.1 Plano General.....	39
3.2.2 Representación de Planos zonales.....	40
3.3 Preparar un formato en el cual se establezcan las condiciones imprescindibles de campo para la toma de información de las redes de acueducto a intervenir.....	41
3.3.1 Condiciones generales del catastro.....	41
3.4 Efectuar la georreferenciación de las zonas que cuentan con redes de acueducto y que no estén registradas en una base de datos o que requieran comprobar la veracidad de los planos con que cuenta la empresa	47
3.4.1 Levantamiento de información en campo.....	47

3.4.2 Recursos para la actualización del catastro de redes.....	78
3.5 Actualización de los planos del catastro de la red de acueducto.....	81
3.5.1 Pauta para la elaboración y entrega de planos de proyectos de redes de acueducto y actualización del catastro.....	81
3.6 Analizar la información obtenidas de las redes de acueducto del casco urbano.....	99
3.6.1 Zonas actualizadas.....	99
3.6.2 Valoración de la red de acueducto	101
3.6.3 Corrección del trazado de la línea de la red matriz de 16" y 18" del sistema de acueducto.....	102
3.6.4 Propuesta de trazado de la red matriz de 16" y 18" de A.C.....	106
3.6.5 Guía de actividades realizadas para la actualización de catastro de redes.....	107
3.7 Definir el estado actual de la red matriz del sistema de acueducto de 16" y 18" comprendida entre la Planta Algodonal, Planta el Llanito y el tanque de Cristo Rey.....	109
3.7.1 Sistema de distribución	109
3.7.2 Verificaciones en el sistema de distribución	113
3.7.3 Condiciones actuales de la red matriz de 16" y 18" del sistema de acueducto... ..	115
Capítulo 4: Diagnóstico final.....	118
Capítulo 5: Conclusiones.....	120
Capítulo 6: Recomendaciones.....	123
Referencias.....	124
Apéndices.....	126
Apéndice A. Fichas técnicas de registros.....	127
Apéndice B. Planos Zonales.....	140
Apéndice C. Formatos de Reportes de la empresa ESPO S.A.....	161
Apéndice D. Plano Zonal Corrección del trazado red matriz de 16" y 18".....	166
Apéndice E. Plano Zonas Propuesta de nuevo trazado de la red matriz de 16" y 18".....	167
Apéndice F. Plano General 2016 Actualizado.....	168

Lista de tabla

Tabla 1 Longitud y Porcentaje Tubería P.V.C. en Ocaña.....	28
Tabla 2 Longitud y Porcentaje Tubería A.C. en Ocaña.....	30
Tabla 3 Longitud y Porcentaje Tubería H.F en Ocaña.	32
Tabla 4 Longitud y Porcentaje de Tubería totales por material.....	34
Tabla 5 Reparaciones de la red de acueducto registrado en el año 2014.....	35
Tabla 6 Reparaciones de la red de acueducto registrado por diámetro nominal en el año 2014..	36
Tabla 7 Porcentaje de reparaciones registrado por diámetro nominal en el año 2014	36
Tabla 8 Reparaciones de la red de acueducto registrado en el año 2015.....	36
Tabla 9 Reparaciones de la red de acueducto registrado por diámetro nominal en el año 2015 .	37
Tabla 10 Porcentaje de reparaciones registrado por diámetro nominal en el año 2015	37
Tabla 11 Coordenadas de la Urbanización Montelago	49
Tabla 12 Coordenadas del barrio Bella Vista	50
Tabla 13 Coordenadas del barrio El Molino II.....	51
Tabla 14 Coordenadas del barrio 3 De Abril.....	51
Tabla 15 Coordenadas del barrio Buenos Aires calle 11 entre cra 38 y 39.....	52
Tabla 16 Coordenadas Vía Filipote	53
Tabla 17 Coordenadas del barrio Venecia calle 9 entre cra 10 y 11.....	54
Tabla 18 Coordenadas barrió La Esperanza, cll 11c.....	55
Tabla 19 Coordenadas barrio La primavera cra 32 entre calle 8 y 8ª, calle 8ª entre cra 32 y 34, calle 10 entre transv 30 y cra 34	57
Tabla 20 Coordenadas Barrio La Primavera calle 8 entre transv 30 y cra 34, cra 34 entre calle 8 y 8ª, cra 32 entre calle 7 y 8.....	58
Tabla 21 Coordenadas barrio Buenos Aire calle 11 entre transa 30 y cra 35.....	59
Tabla 22 Coordenadas barrio El Uvito cra 21 entre calle 7 y 11, cra 23 entre calle 7 y 8, calle 8 entre cra 21 y 22.....	60
Tabla 23 Coordenadas barrio La Primavera cra 33 entre calle 7 y 8ª, cra 34 entre calle 7 y 8, calle 8 entre cra 34 y 35	62
Tabla 24 Coordenadas planta de tratamiento Algodonal.....	63

Tabla 25	Coordenadas tramo planta de tratamiento Algodonal-Buena Vista.....	68
Tabla 26	Coordenadas tramo tanque Buena Vista- Ramal	71
Tabla 27	Coordenadas tramo barrio El Ramal - Bifurcación denominado San Cayetano.....	73
Tabla 28	Coordenadas tramo bifurcación denominado San Cayetano- tanque El Llanito	75
Tabla 29	Coordenadas tramo bifurcación denominado San Cayetano- tanque Cristo Rey	77
Tabla 30	Longitud tubería incorporada al plano general	99
Tabla 31	Porcentaje Tubería incorporada al plano general	100
Tabla 32	Georreferenciación de la red matriz de 16" y 18"	100
Tabla 33	Dimensiones de los principales tanques de almacenamiento de Ocaña	111

Lista de figuras

Figura 1. Organigrama Empresarial de Espo S.A.....	4
Figura 2. Estructura organizacional de la Dirección de Planeación	8
Figura 3. Diagnóstico de la Dirección de Planeación.....	9
Figura 4. Descripción de las actividades.....	15
Figura 5. Componentes del sistema de acueducto	18
Figura 6. Porcentaje de tubería P.V.C existente.	28
Figura 7. Zona de tubería de PVC.	29
Figura 8. Porcentaje de tubería A.C. existente.....	30
Figura 9. Zona de tubería de AC.....	31
Figura 10. Porcentaje de tubería A.C. existente.....	32
Figura 11. Zona de tubería de HF.	33
Figura 12. Longitud de tuberías por material.....	34
Figura 13. Porcentaje de tuberías por material en el municipio de Ocaña.	34
Figura 14. Esquema de actualización de las redes de acueducto	39
Figura 15. Plano General del municipio de Ocaña-Norte de Santander	40
Figura 16. Zonas de distribución del servicio de acueducto Ciudad de Ocaña.	41
Figura 17. Formato de campo para levantamiento de información. Fuente.	43
Figura 18 Ficha técnica para registro de información.	46
Figura 19. Sistema de Coordenadas Planas Colombia Bogotá zona.	47
Figura 20. Urbanización Montelago trabajo de campo.....	48
Figura 21. Bella Vista. Fuente. Pasante del proyecto.	49
Figura 22. Entrada al barrio El Molino II	50
Figura 23. Barrió 3 De Abril.....	51
Figura 24. Barrió Buenos Aires calle 11 entre cra 38 y 39.....	52
Figura 25. Vía Filipote	53
Figura 26. Barrió Venecia calle 9 entre cra 10 y 11	54
Figura 27. Barrió La Esperanza, cll 11c	55
Figura 28. Barrió La primavera cra 32 con calle 8A	56

Figura 29. Barrio La Primavera cra 32 con calle 8	58
Figura 30. Barrió Buenos Aire calle 11 con transv 30.....	59
Figura 31. Barrió El Uvito	60
Figura 32. Barrio La Primavera cra 33 con calle 8A	61
Figura 33. Infraestructuras de la Planta de tratamiento Algodonal.	62
Figura 34. Plano de la planta de tratamiento Algodonal.....	63
Figura 35. Red matriz de 16” y 18” de la ciudad de Ocaña.....	64
Figura 36. Planta de tratamiento Algodonal	65
Figura 37. Guía del inspector conoedor de la ubicación de la tubería de 18” A.C en el tramo 1. 66	
Figura 38. Identificación de los accesorios de la tubería de 18” A.C. en el tramo 1	66
Figura 39. Georreferenciación de accesorios de la tubería de 18” A.C. en el tramo 1	67
Figura 40. Localización en planta de la tubería de impulsión planta de tratamiento Algodonal- Buena Vista.....	69
Figura 41. Perfil del terreno tramo planta de tratamiento Algodonal-Buena Vista.....	69
Figura 42. Tanque Buena Vista	70
Figura 43. Guía del inspector conoedor de la ubicación de la tubería de 18” A.C en el tramo 2 70	
Figura 44. Localización en planta de la tubería de conducción tanque Buena Vista- Ramal.....	71
Figura 45. Perfil del terreno tramo tanque Buena Vista- Ramal.....	72
Figura 46. Guía del inspector conoedor de la ubicación de la tubería dentro de la ciudad.....	72
Figura 47. Georreferenciación de accesorios de la tubería de 18” A.C. de conducción tramo2 ..	73
Figura 48. Localización en planta de la tubería de conducción El Ramal hasta la bifurcación denominado San Cayetano.....	74
Figura 49. Perfil del terreno tramo El Ramal hasta la bifurcación denominado San Cayetano ...	74
Figura 50. Tanque El Llanito	75
Figura 51. Georreferenciación de accesorios de la tubería de 18” A.C. de conducción tramo3 .	75
Figura 52. Localización en planta de la tubería de conducción bifurcación denominado San Cayetano- tanque El Llanito	76
Figura 53. Perfil del terreno tramo bifurcación denominado San Cayetano- tanque El Llanito. .	76
Figura 54. Localización en planta de la tubería de conducción bifurcación denominado San Cayetano- tanque Cristo Rey	77
Figura 55. Perfil del terreno tramo bifurcación denominado San Cayetano-tanque Cristo Rey ..	78

Figura 56. Gps Garmin 78s.....	79
Figura 57. Formato para presentación de planos	82
Figura 58. Definición de convención de accesorios en los archivos en AutoCAD	83
Figura 59. Definición de Unidades	83
Figura 60. Altura del texto y estilo para escala 1:12000.....	84
Figura 61. Capas para redes el material.	84
Figura 62. Paleta de Colores para representar el Diámetro y Sección de las Redes.....	85
Figura 63. Capas de la red de acueducto por diámetro nominal.....	85
Figura 64. Zona de Tubería de 18 pulgada.	86
Figura 65. Zona de Tubería de 16 pulgada	87
Figura 66. Zona de Tubería de 14 pulgada.	88
Figura 67. Zona de Tubería de 12 pulgada.	89
Figura 68. Zona de Tubería de 10 pulgada.	90
Figura 69. Zona de Tubería de 8 pulgada	91
Figura 70. Zona de Tubería de 6 pulgada.	92
Figura 71. Zona de Tubería de 4 pulgada.	93
Figura 72. Zona de Tubería de 3 pulgada.	94
Figura 73. Zona de Tubería de 2 1/2 pulgada.	95
Figura 74. Zona de Tubería de 2 pulgada	96
Figura 75. Zona de Tubería de 1 1/2 pulgada.	97
Figura 76. Zona de Tubería de 1 y 1 1/4 pulgada.	98
Figura 77. Reparaciones mensuales efectuados en la red de acueducto 2014 y 2015.	101
Figura 78. Reparaciones anuales de la red de acueducto por diámetro nominal 2014 y 2015. ..	102
Figura 79. Corrección del trazado en la zona de la planta de tratamiento Algodonal.	104
Figura 80. Corrección del trazado zona que conduce hacia la vía del batallón Santander.	104
Figura 81. Corrección del trazado zona el Ramal.....	105
Figura 82. Corrección del trazado zona denominado San Cayetano bifurcación en tubería de 16" y 18" de A.C.	105
Figura 83. Corrección del trazado zona la Popa.	106
Figura 84. Propuesta de trazado de la red matriz de 16" y 18".	107
Figura 85. Sistema principal red matriz de 16" y 18" del municipio.	109

Figura 86. Planta de tratamiento el Algodonal.	110
Figura 87. Sistema de distribución el Llanito.	112
Figura 88. Fuga de agua encontrado sobre la vía que conduce hacia el Batallón Santander.....	115
Figura 89. Daños encontrados en la tubería de A.C. dentro de una parcela	116
Figura 90. Zona donde la tubería de asbesto cemento de 18” pasa por debajo de un predio privado	117

Resumen

El presente trabajo se realizó bajo la modalidad de pasantías en la empresa de servicios públicos de Ocaña, ESPO S.A. "E.S.P." en el área de planeación. La finalidad fue actualizar el catastro de redes de acueducto con que cuenta la empresa, para así contar con una base de datos que contenga información real y oportuna de los nuevos elementos que conforman el sistema de agua potable del municipio, con el fin de controlar y visualizar el inventario real del sistema para la toma apropiada de decisiones.

El trabajo consistió en la georreferenciación y digitalización de los planos de los nuevos desarrollos urbanísticos que cuentan con distribución de agua potable y el reconocimiento de aquellas zonas dentro del plano General de los cuales no se tienen registro de tubería ni de válvulas, purgas, ventosas, hidrantes y demás componentes del sistema.

Toda la información levantada en campo y suministrada por los inspectores de la empresa fue consignada en los formatos técnicos correspondientes, en el cual se elaboraron para que establecieran las condiciones imprescindibles de información de las redes de acueducto intervenidas y la cual finalmente se plasmó en el plano General de redes de la empresa, que contienen la información de las redes construidas.

Todo con la finalidad que sirva a la Dirección de Planeación como base para efectuar maniobras de operación, regulación del sistema con seguridad y exactitud, basándolas en el conocimiento preciso de la ubicación y de las condiciones técnicas de los nuevos sectores. Por

ende, facilitar la elaboración de planes de desarrollo, planes de ordenamiento territorial y para la formulación y evaluación de proyectos de inversión del municipio de Ocaña.

Introducción

El agua constituye un recurso de vital importancia para todos ser vivientes de nuestro planeta. En la sociedad es indispensable para la supervivencia de los seres humanos y para el desarrollo de nuestras actividades. Por lo tanto, las empresas prestadoras de acueducto deben estar orientadas a brindar el servicio con los mejores estándares de calidad, forjando condiciones de salud y bienestar social a la comunidad, promoviendo la preservación y conservación del agua como recurso vital para vivir.

La empresa de servicio público de Ocaña ESPO S.A al igual que todas las entidades relacionadas con el tema busca la gestión del recurso natural y empresarial. Por consiguiente, un elemento importante es el control y el ahorro del agua, y es allí donde los catastros de redes surgen como herramientas que permiten la planificación y administración de procesos de desarrollo.

Contar con un catastro actualizado de todo el sistema de distribución del servicio se constituye en un instrumento fundamental para realizar una eficiente operación y mantenimiento de los sistemas, lo cual permite optimizar los recursos y mejorar el buen funcionamiento de la empresa prestadora de estos servicios.

Por esta razón el trabajo se basó en la actualización del catastro de redes del acueducto del municipio de Ocaña, donde se espera proporcionar un instrumento más para la empresa. Se debe entender que es un sistema de registro, archivo de planos y fichas técnicas que reúne información

estandarizada, referente con todos los detalles técnicos de ubicación y especificaciones técnicas de los elementos de la red. La cual facilita el manejo del sistema de redes de agua potable, proporcionándoles una fuente actualizada y confiable de información, que servirá de base para la toma de decisiones que se fundamentara en criterios de calidad, eficacia y eficiencia a la hora de mejorar la prestación del servicio.

Asimismo se pretende implantar determinados conocimientos y competencias en el desarrollo de las pasantías en la empresa, que me ayudara a la formación como un profesional altamente calificado.

Capítulo 1: Actualización del catastro de redes de acueducto de las zonas de servicios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del casco urbano de la ciudad de Ocaña - Norte de Santander

1.1 Descripción de la empresa

La Empresa de Servicios Públicos de Ocaña, ESPO s.a. “E.S.P.”, nace del proceso de ajuste institucional llevado a cabo en la Empresa Municipal de Servicios Públicos, entidad descentralizada del orden municipal, que concluyó que lo más aconsejable para la viabilidad de la prestación de los servicios públicos, que venían realizando el Municipio de Ocaña a través de este ente público consistía en la creación de una nueva Empresa, esta vez de carácter privado; es así como el Honorable Concejo Municipal de Ocaña, mediante el Acuerdo Municipal No 29 de 1994, facultó al Alcalde Municipal de Ocaña, para que como representante legal participara en la creación de la susodicha Empresa; es de destacar que paralelo al proceso de ajuste institucional, se trabajó al tenor y en concordancia con lo reglado con la nueva ley de servicios públicos domiciliarios, que acababa de ser expedida por el Congreso Nacional y que se conoce como la Ley 142 de 1994.

De esta manera y con la participación de muchas personas naturales y jurídicas, que creyeron en el proyecto y con la anuencia del Municipio de Ocaña, como arrendador de los bienes afectados a la prestación de los servicios públicos y así mismo, como accionista de la nueva Empresa, nace ESPO S.A.”E.S.P” como Sociedad Anónima, constituida mediante Escritura Publica No 246 del 13 de Octubre de 1994, otorgada en la Notaria Segunda de Ocaña

debidamente inscrita en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio de Ocaña, bajo el No 613 del libro IX en la página No 40, con Matricula Mercantil No 49-004652-4 y NIT 800245344-2.

El Ejecutivo Municipal sustentando en las facultades otorgadas por el referenciado Acuerdo No 29 de 1994, suscribe con ESPO S.A., el 13 de octubre de ese mismo año, los Contratos de Arrendamiento No 05 y 06, que recaían en la infraestructura afectada a la prestación de los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, con un término de duración de cinco (5) años renovables por acuerdo entre las partes.

A mediados de octubre de 1999 el Alcalde JOSE AQUILES RODRÍGUEZ (Q.E.P.D.) haciendo uso de las facultades definidas en el Acuerdo No 29 de 1994 y en los contratos en mención, suscribe con el Representante Legal de ESPO S.A. el Acta de Renovación Contractual del 16 de octubre de 1999, a través de la cual se renuevan los Contratos de Arrendamiento No 05 y 06 de 1994.

La Empresa ha logrado posesionarse como una de las más sobresalientes del sector; contando con un grupo de talento humano calificado, con sentido de pertenencia, de fácil adaptación al cambio y con un enorme enfoque al trabajo en equipo. (ESPO S.A., 2015)

1.1.1 Misión. En ESPO S.A. trabajamos con un alto sentido de responsabilidad social, eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, buscando satisfacer las necesidades de agua potable y saneamiento básico

con calidad y continuidad; contribuyendo a mejorar el nivel de vida de la comunidad. (ESPO S.A., 2015)

1.1.2 Visión. En el año 2030, la ESPO S.A.” E.S.P” Sera una empresa líder en Ocaña y en la provincia en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable, saneamiento básico y complementarios, operando bajos criterios de Sostenibilidad, Competitividad y respeto por el Medio Ambiente. (ESPO S.A., 2015)

1.1.3 Objetivos de la empresa. Antes que los objetivos se maneja puntos estratégicos para cumplir los objetivos normales de las empresas de servicios públicos. (ESPO S.A., 2015)

- Prestar los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo de manera oportuna y continua, en cumplimiento de los requisitos y normatividad aplicable.
- Elevar el nivel de satisfacción de los usuarios.
- Promover la conservación y el uso racional de los recursos naturales relacionados con la prestación de los servicios de la ESPO S.A.
- Mejorar continuamente la eficacia, eficiencia y efectividad del sistema de gestión.
- Fortalecer las competencias del personal con propósitos de crecimiento Organizacional.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. La Empresa de Servicios Públicos de Ocaña, ESPO S.A. "E.S.P.", está conformada por una asamblea de accionistas, en la cual el municipio de Ocaña es asociada con una participación del 34.19% y el resto 65.81% perteneciente a particulares. Para lo cual para su correcto funcionamiento cuenta con una serie de capital humano comprometido por el mejoramiento y desarrollo de la calidad de vida de los clientes y la ciudad, constituyéndose en una organización bien estructurada, teniendo en cuenta nuestros principios y valores, añadiéndoles la relación que podemos encontrar entre autoridad-responsabilidad, con el fin de poder adaptarnos al cambio organizacional- empresarial que la sociedad y las políticas de gobierno. (Véase figura: 1)

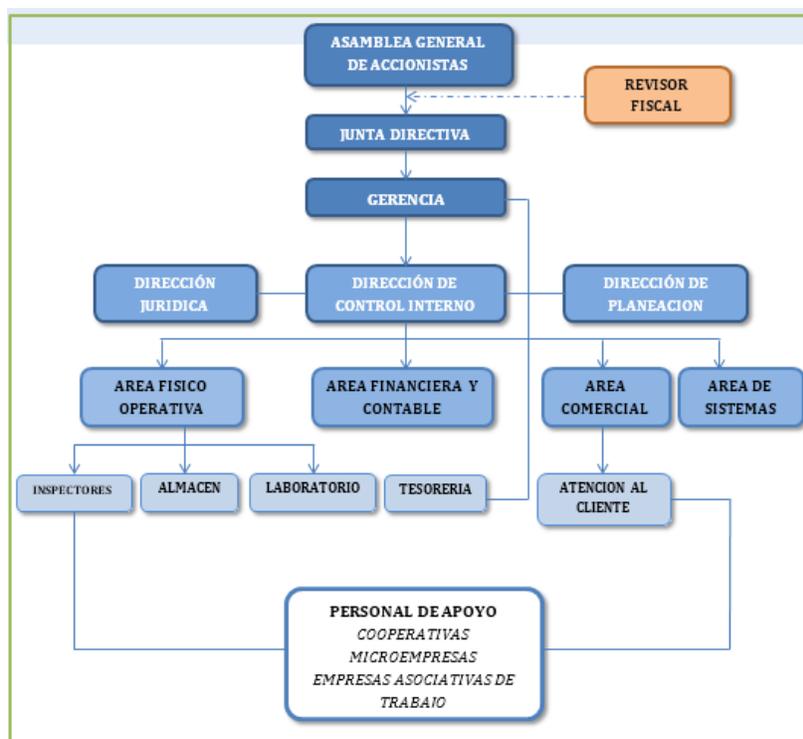


Figura 1. Organigrama Empresarial de Espo S.A. Fuente: Manual de inducción y de consulta Espo S.A.

En la Figura 1 se observa el organigrama empresarial de la ESPO S.A. el cual está constituido por:

- **Asamblea de accionistas.** La constituye el numero plural de accionistas inscritos en el libro de “registro de accionistas” o de sus representantes o mandatarios. Convocados y reunidos en las condiciones que señalan los estatutos.
- **Junta directiva.** La junta directiva está formada por cinco (5) miembros principales quienes tendrán cada uno un suplente personal. La representación de las acciones de propiedad del municipio las ejercerá el alcalde municipal o su delegado, quien además será el presidente de la junta directiva y la elección de sus cuatro (4) miembros se hará en forma que exista representaron directamente proporcional de la propiedad de accionaria en su composición.
- **Gerencia.** Es el representante legal y como tal debe encargarse de la materializar las acciones de necesarias para el cumplimiento del objeto social de la empresa. De igual forma debe ejecutar las direcciones que la junta directiva trace en relación con las políticas y metas empresariales, lo mismo que dirigir, coordinar, vigilar y controlar el personal de la empresa y la ejecución de las funciones o programas de esta.
- **Revisor fiscal.** Deberá ser contador público, designado por la asamblea general de accionistas, para un periodo de un (1) año y su función principal es la de cerciorarse de que las operaciones se celebren o cumplan por cuenta de la empresa y se ajusten a las

prescripciones de los estatutos, a las decisiones de la asamblea general y de la junta directiva.

- ***Control interno.*** Implementa y evalúa el sistema de control interno de la empresa como parte integral para el cumplimiento de los fines sociales creando los instrumentos precisos para medir la efectividad de la empresa y sus funcionarios.
- ***Planeación.*** Recolecta y prepara toda la información necesaria para la elaboración y puesta en función de los planes y políticas gerenciales y empresariales que sirvan de sustento al cumplimiento del objetivo social.
- ***Dirección jurídica.*** Presta la asesoría legal y jurídica que la empresa y sus empleados requieran previo poder otorgado por la gerencia.
- ***Área físico operativa.*** Planea, organiza, coordina y controla las labores de mantenimiento de la infraestructura física de acueducto, alcantarillado y aseo y las tareas realizadas por los encargados para tal fin.
- ***Área financiera y contable.*** Se encarga de mejorar el sistema financiero de la empresa y realiza las proyecciones económicas y financieras que ella requiere.
- ***Área comercial.*** Establece las políticas y las actividades comerciales indispensables para brindar un servicio oportuno, confiable y eficiente a los usuarios del servicio, de manera que se asegure a la empresa la recuperación de ingresos necesarios para su expansión y crecimiento.

- **Área de sistemas.** El responsable de la operación, mantenimiento y actualización de todo lo pertinente a los sistemas de computación de la empresa, así como prestar la asesoría técnica que se requiera.
- **Almacén.** Debe establecer un sistema ordenado y seguro de almacenamiento y entrega de todos los elementos y materiales que pertenezcan a la empresa o se vallan a adquirir.
- **Atención al cliente.** Se encarga de la atención al público en general lo mismo que la recepción y trámite de la quejas, reclamos y peticiones que lo usuarios presenten.
- **Inspectores.** Revisan, inspecciona, evalúan y entregan todos los trabajos hechos por los contratistas de la parte operativa, lo mismo que lo relacionado con las plantas de tratamiento y el sistema de aseo al área físico operativo. Tesorería: ejecuta las acciones tendientes a materializar la seguridad de los recaudos de dinero y de la protección de los títulos valores, así como realizar los pagos que se requieran.
- **Secretaria.** Revisa, recibe, clasifica, distribuye y controla documentos, datos y elementos correspondientes de la empresa, así como la recepción y atención de público y de llamadas telefónicas.
- **Conductor, mensajero y operador de válvula.** Conduce los vehículos de propiedad, de la empresa, transporta a los funcionarios de la empresa cuando así lo requieren, transporta los materiales adquiridos y entrega la correspondencia.

1.1.5 Descripción de la Dirección de Planeación. El objetivo general del trabajo de la dirección de Planeación de la empresa, es recolectar y preparar toda la información necesaria para la elaboración y puesta en funcionamiento de los planes y políticas gerenciales y empresariales que sirvan de sustento al cumplimiento del objeto social.

Espo S.A.	
Cargo	Responsable
Jefe del Área	Ing. Jesus Amado Portillo

Figura 2. Estructura organizacional de la Dirección de Planeación. Fuente: Pasante del proyecto.

Funciones específicas.

- Hacer seguimiento y actualización del perímetro sanitario y zonas de servicios, conceptualizado sobre proyectos que no se encuentren dentro del mismo.
- Determinar, en coordinación con las entidades y autoridades competentes los planes encaminados a la recuperación de las cuencas hidrográficas de los ríos que surten las plantas de tratamiento.
- Determinar, en coordinación con las entidades y autoridades competentes los planes encaminados a mitigar los efectos ambientales generados por la prestación de los servicios ofrecidos por la empresa.
- Programar y realizar campañas educativas y de promoción para el uso racional del agua y manejo adecuado de las basuras y protección de las cuencas hidrográficas.

- Coordinar con la dirección de control interno la evaluación de los diferentes planes establecidos en la empresa, sus respectivos controles y procedimientos e instrumentos de medición.
- Las demás funciones que se le asignen de acuerdo a la naturaleza del cargo.

1.2 Diagnóstico inicial de La Dirección De Planeación (Matriz Dofa)

ESPO S.A. Dirección de Planeación		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Ambiente Interno	*Talento humano calificado y capacitado con las competencias específicas para el cumplimiento de sus funciones. *Direccionamiento estrategico basado en el conocimiento de la empresa. *La más grande empresa de Servicios públicos del municipio de Ocaña.	*Perdidas en la red de acueducto- *Catastro de la red de acueducto sin actualizar. *Disponibilidad de recursos y elementos de trabajo que soporten el cumplimiento de los procesos. *Implementacion de sistema de gestion ambiental.
Ambiente Externo	*Atencion oportuna al cliente logrando la satisfaccion de sus necesidades y expectativas.	
OPORTUNIDADES	FO (MAXI-MAXI)	DO (MINI-MAXI)
*Identificar los posibles eventos que pueden afectar la funcionalidad y operación de las redes de acueducto. *Legalización de las acometidas clandestinas. *Mejorar la capacidad de la planta y de las redes. *Mejores practicas para responder las tendencias del mercado.	*Aprovechar la competitividad del personal para adquirir mayor prestigio *Realizar campañas para capacitar sobre el uso eficiente del agua. *Disponibilidad del servicio a nuevos proyectos de vivienda.	*Actualizar el catastro de la red de acueducto para llevar a cabo un control más eficaz. *Estudio de sectorización en el sistema para evitar la no prestación del servicio en nuevas zonas.
AMENAZAS	FA (MAXI-MINI)	DA (MINI-MINI)
*Uso clandestino y fraudulento del servicio, asociado al crecimiento no planificado del municipio. *Daños a la infraestructura del sistema. *Crecimiento de la población en el municipio de Ocaña.	*Que el personal de la empresa sea debidamente capacitado para realizar campañas que ayuden a mitigar la contaminación. *Utilizar los recursos existentes para un óptimo funcionamiento del sistema.	*Identificación real del funcionamiento de las redes de acueducto. *Disminuir las pérdidas en todo el sistema para aumentar la disponibilidad de servicio.

Figura 3. Diagnóstico de la Dirección de Planeación. Fuente: Pasante del proyecto

1.2.1 Planteamiento del problema. La continuidad y eficiencia en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua, alcantarillado y aseo es uno de los grandes retos que se ha trazado la empresa ESPO S.A en los últimos años. Para ello requiere contar con información periódicamente actualizadas de todo lo relacionado con la prestación de los servicios que ofrece ya que con ellas se pueden determinar la ocurrencia de posibles fallas en la prestación continúa de los mismos.

El municipio de Ocaña se encuentra en un constante crecimiento poblacional, lo que ha llevado a las personas a expandirse hacia nuevas zonas dando como resultado la creación de urbanizaciones, que origina deficiencias en la prestación de servicio y más en el sistema de acueducto y sin contar cuando se salen de las zonas de servicio del municipio . Para lo cual es de vital importancia que la empresa tenga un catastro que sea periódicamente actualizado de las redes de distribución donde se hagan un análisis completo que contenga anotaciones técnicas sobre el material, la profundidad y el año de instalación, con el fin no solo de conocer la situación actual, sino de formular políticas para mantener la calidad del servicio prestado y mejorar las redes.

La Dirección de planeación y el Área Físico operativa de la empresa ESPO S.A generalmente escasean de personal suficiente para desarrollar ciertas actividades que requieren competencias, lo cual da oportunidad que dichos trabajos sean realizados por estudiantes sin experiencia pero con conocimientos teóricos de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objeto del presente trabajo se basara en la actualización del catastro de redes de acueducto del casco urbano de la ciudad de Ocaña-Norte De Santander, donde se hará un diagnóstico completo técnico que contenga anotaciones sobre el material, la profundidad, el año de instalación y también si se requiere comprobar la veracidad de los datos de ciertas ubicaciones con que cuenta la empresas ya que en ocasiones en donde se requiere realizar trabajos como sustitución de tubería a la hora de revisar la localización con los planos con que cuenta la empresa se presenta en la obra cierto desfase que ocasionar retraso y gastos económico de más. Todo lo contemplado en el trabajo de las pasantías con el único fin no solo de conocer la situación actual, sino que se espera que sirva para la empresa como ayuda para la formulación de políticas para mantener y mejorar las redes y, por ende, la calidad del servicio prestado.

La información obtenida será archivada de modo que permitan un eficiente y ágil proceso de actualización y que proporcionen informaciones oportunas para la operación, mantenimiento e implementación de la infraestructura física de los sistemas de red de acueducto.

Descripción de las zonas de estudio: La ciudad de Ocaña está dividida actualmente en 10 zonas de distribución para el servicio

Zona 1, Bombeo La Laguna.

Zona 2, Rebombeo 12 de Octubre.

Zona 3, Rebombeo Tanque Buenavista.

Zona 4, Media.

Zona 5, Alta Occidental.

Zona 6, Baja Central.

Zona 7, Alta Oriental.

Zona 8, Alta Sur.

Zona 9, Alta Occidental.

Zona 10, Recreación.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

- Actualizar el catastro de redes de acueducto de las zonas de servicios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del casco urbano de la ciudad de Ocaña -Norte De Santander.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Realizar la caracterización técnica de los elementos que conforman las redes de acueducto en estudio.
- Delimitar las zonas del casco urbano a intervenir dentro de la base cartográfica de la ciudad.
- Preparar un formato en el cual se establezcan las condiciones imprescindibles de campo para la toma de información de las redes de acueducto a intervenir.

- Efectuar la georreferenciación de las zonas que cuentan con redes de acueducto y que no estén registradas en una base de datos o que requieran comprobar la veracidad de los planos con que cuenta la empresa.
- Actualizar los planos del catastro de redes de acueducto del casco urbano de la ciudad de Ocaña.
- Analizar la información obtenidas de las redes de acueducto del casco urbano.
- Definir el estado actual de la red matriz del sistema de acueducto de 16" y 18" comprendida entre la Planta Algodonal, Planta el Llanito y el tanque de Cristo Rey (Objetivo Investigativo).

1.4 Descripción de actividades

ESPO S.A. Dirección de Planeación		
Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar
Actualizar el catastro de redes de acueducto de las zonas de servicios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del casco urbano de la ciudad de Ocaña -Norte De Santander	Realizar la caracterización técnica de los elementos que conforman las redes de acueducto en estudio	Comprobar el funcionamiento y la conectividad de los elementos de la redes de acueducto.
		Realizar tablas donde se especifiquen las características (Material, diámetro, Tipo de tubería, entre otros) de las redes.
		Describir las posibles observaciones a que de lugar.
	Delimitar las zonas del casco urbano a intervenir dentro de la base cartográfica de la ciudad	Recopilar la información del sistema de redes de acueducto existente en la empresa.
		Reunión con los ingenieros encargados de la Dirección de Planeación y Área Físico Operativa.
		Visitas con inspectores de la empresa en los diferentes puntos donde se presenten características no apreciables en la información de la empresa.
	Preparar un formato en el cual se establezcan las condiciones imprescindibles de campo para la toma de información de las redes de acueducto a intervenir	Precisar los formularios que se van a emplear para la toma de información de campo.
		Coordinar las zonas que se van intervenir en campo para la toma de datos con los inspectores de la empresa.
		Hacer boceto en el campo donde especifiquen detalles relevantes de las zonas de las redes de acueducto.
		Realizar formatos digitales para establecer una información más ordenada de las redes de acueducto.

Figura 4. (Continuación).

	Efectuar la georreferenciación de las zonas que cuentan con redes de acueducto y que no estén registradas en una base de datos o que requieran comprobar la veracidad de los planos con que cuenta la empresa	Levantamiento utilizando un dispositivo GPS de los sectores que se requieran intervenir.
		Trabajo de campo acompañado del personal apto de la empresa.
		Reconocimiento técnico de los elementos que conforman la red de acueducto que no existe en los planos o requieran comprobar su veracidad de información con que cuenta la empresa.
	Actualizar los planos del catastro de redes de acueducto del casco urbano de la ciudad de Ocaña	Realizar dibujo de las redes del sistema de acueducto catastrado tomando como apoyo el programa de diseño asistido por computadora AutoCAD.
		Actualizar las zonas de servicio al nuevo perímetro sanitario para determinar la zona a la cual pertenecen los sectores que cuentan con el suministro de agua potable.
	Analizar la información obtenidas de las redes de acueducto del casco urbano	Realizar tablas y graficas sobre los datos adquiridos de la redes de acueducto de estudio para un mejor entendimiento de las características en porcentaje y numero.

Figura 4. Descripción de las actividades. Fuente: Pasante del proyecto

Capítulo 2: Marco referencial

2.1 Enfoque conceptual

En el presente enfoque referencial no solo se dará conceptos acerca de términos tales como recurso hídrico y acueducto, si no también nos permitirá ver la extensión que tenemos como personas para mostrarnos como poco conocedores del alcance de aquel tan preciado recurso natural como lo es el agua.

Acueducto. Se refiere a un conjunto de sistemas de irrigación conformado principalmente por tuberías, canales, túneles y cualquier otro tipo de estructuras utilizados para transportar el agua desde su nacimiento hasta su punto de distribución principal. Históricamente las sociedades han construido complejos sistemas para el riego de cultivos y el suministro de agua potable a grandes ciudades.

Red de distribución de agua potable. Es la estructura más integrada a la realidad urbana y a sus necesidades, la cual se compone de un conjunto de tuberías interconectadas, accesorios, bombas y demás elementos hidráulicos que permita su funcionamiento. La empresa prestadora del servicio debe de atender en las mejores condiciones sanitarias, de flujo y de presión a cada uno de los diferentes puntos con el agua potable.

La tubería que conforma la red de distribución se puede clasificar de la siguiente forma:

- Red primaria o red matriz: Es la encargada de distribuir el agua procedente de la conducción, ya sea de la planta de tratamiento o tanques de compensación a las redes secundarias y por lo tanto es la tubería de mayor diámetro del sistema.
- Red secundaria y terciaria: Son las encargadas de distribuir el agua tratada directamente a los puntos de consumo proveniente de la red primaria y por lo tanto presenta diámetros más pequeños.

Para el diseño de redes de distribución se deben tener en cuenta ciertos criterios, tales como buscar las mejores condiciones de conducción del agua para el proyecto en específico, ya que todas son diferentes y por ende requieren de estudio serios para encontrar que tipos de diseños se ajusta mejor a la necesidades de la obra. **Fuquene (2013) afirma:**

El dimensionamiento de la red de distribución debe justificarse con estudios económicos comparativos que permitan determinar los diámetros óptimos de cada una de las tuberías de la red, compatibles con los requisitos técnicos, las etapas de construcción y la viabilidad económica financiera del proyecto. **(pág. 34)**

Componentes del sistema de acueducto. Un sistema de acueducto, necesita gran cantidad y variedad de obras o construcciones. Los elementos que hacen parte del sistema de acueducto son:

Proceso	Componentes
Instalaciones de Acueducto	Plantas de Potabilización de agua Estaciones de bombeo y sus estructuras de control Tanques de almacenamiento
Redes de Acueducto	Línea expresa o Redes Conducción Redes de Aducción Redes de Distribución Redes Matrices o primaria Redes Secundarias Redes menores o locales
Accesorios de Acueducto	Válvulas Cajas y accesorios para Macro medición Medidores Pilas de muestreo

Figura 5. Componentes del sistema de acueducto. Fuente: Pasante del proyecto

Materiales en las redes de distribución. A través de los años se han utilizado gran variedad de materiales a la hora de su fabricación, incluso hoy en día se encuentran en el mercado de diferentes características y propiedades. Por ende, ha provocado que a la hora de escoger el material indicado requiera de criterios para encontrar el más idóneo para el proyecto específico. **Batres, Flores y Quintanilla (2010) afirma** “Los diferentes materiales utilizados en las tuberías de los sistemas de agua potable, son determinados de acuerdo a las presiones de trabajo en la red y la ubicación topográfica por donde será colocada dicha tubería”(P.29).

Para la construcción de una red de distribución de agua potable pueden utilizarse los siguientes materiales:

- Acero con revestimiento anticorrosivo interno y externo (A).
- Asbesto Cemento (AC).

- Cobre para instalaciones domiciliarias, tipo K, de temple suave, con la cual deben utilizarse accesorios abocinados, especiales para tuberías de cobre, para garantizar uniones impermeables. No se permiten uniones con soldadura de estaño en sistemas de agua potable.
- Concreto con o sin cilindro de acero (CCP).
- Hierro dúctil (HD).
- Hierro fundido (HF).
- Polivinilo de cloruro (PVC).
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP).
- Polietileno de alta densidad (PEAD).
- Polietileno de baja densidad (PEBD)

Catastro técnico de redes. La empresa Espo S.A. maneja un catastro en el que se encuentra la ubicación y distribución de las líneas de tubería de la ciudad, en el que se especifican las condiciones topográficas en distribución, se cuantifican los accesorios existentes en el sistema y se muestran la información mediante una base de datos en un archivo plano y de forma gráfica en AutoCAD.

Planos Catastrales. Los planos de catastro son una representación del territorio y constituye un insumo básico para la empresa. Por medio de los mapas catastrales se permite disponer de una visión panorámica del área urbana, destacando aspectos urbanísticos tales como calles, manzanos, parques, zonas de mercado, áreas residenciales etc. El catastro como todo

inventario debe mantenerse actualizado para que no pierda su utilidad, anotando en sus índices todos los cambios o anotaciones resultantes del movimiento de las propiedades o el crecimiento poblacional de la ciudad.

Es una herramienta indispensable tanto en un municipio en vía de crecimiento y desarrollo como en una ciudad plenamente constituida, ya que permite la toma de decisiones y resolución de inconvenientes imprevistos que se presenten en el sistema de abastecimiento de agua potable con mayor efectividad que si se careciera de él. (Martínez y Muñoz, 2016, pág. 20)

En esencia, el catastro técnico:

- Permite determinar la ubicación exacta y referenciada de cada uno de los elementos de los sistemas que abastecen y evacúan el agua en una ciudad
- Hace posible contar con una radiografía integral y actualizada de su estado
- Brinda las pautas para cualquier actividad de operación
- Posibilita el proceso de diagnóstico de las pérdidas físicas en la distribución de Agua Potable y contaminación en el alcantarillado sanitario, debido a fugas en las juntas, o roturas en el cuerpo de las tuberías, o por el mal estado de las válvulas.

Un catastro de redes es un sistema de registro y archivo de Planos y de Fichas técnicas que contiene información estandarizada, relacionada con todos los detalles técnicos de ubicación y especificaciones técnicas de los elementos de la red instalados. (Ersaps, 2007, pág. 2)

El catastro es importante para:

- Conocer todo lo referente a los detalles técnicos y operacionales de la totalidad de los elementos que intervienen en cada uno de los sistemas mencionados
- Efectuar maniobras de operación y regulación del sistema con seguridad y exactitud basándolas en el conocimiento preciso del lugar de ubicación y de las condiciones técnicas de operación de sus principales accesorios.
- Ejercer un mejor control sobre la operación de los respectivos sistemas apoyar la tarea de detección y localización de fugas y aportar información para su reparación oportuna.
- Mantener actualizada y disponible la información sobre ampliaciones y sustituciones de componentes de las redes.

Sistemas de referencia. En grandes empresa prestadoras de servicios como de acueducto, alcantarillado y aseo se ha venido implementando estos sistemas por sus grandes ventajas, que inclusive la empresa ESPO S.A. esta proceso de la implementación en sus vehículos de recolección de residuo sólidos para sus monitoreo en tiempo real. Para entender un poco más el concepto Las Empresas Públicas de Medellín (**Epm, 2010**) afirma:

Es el registro de la localización e información de cualquier objeto sobre la superficie terrestre, que permite a partir de este registro, ubicar y consultar los atributos del objeto cuando sea necesario. Este registro se puede dar en coordenadas reales (X, Y, Z) o en medidas relativas a otros objetos identificables en la superficie terrestre. (**p. 23**)

Sistemas de posicionamiento global (gps). El posicionamiento mediante sistemas de referenciación se basa en el procesamiento de señales electromagnéticas enviadas desde satélites que orbitan en el espacio hasta receptores situados en la superficie terrestre y en la medición del tiempo. Uno de estos sistemas, es el sistema de posicionamiento global llamado GPS que proporciona de forma continua y en un sistema de referencia tridimensional, la posición, la información de la velocidad y la precisión alcanzada a cualquier usuario equipado con un instrumento adecuado que reciba las señales. (Villar Cano, 2015)

Sistemas de coordenadas y proyecciones en Colombia. En Colombia se está implementando el sistema MAGNA-SIRGAS, datum oficial la cual sus siglas traducen marco geodésico nacional y sistema de referencia geo concéntrica para las Américas.

El ente encargado de su regulación e implementación en el país es el Instituto Agustín Codazzi, es el que garantiza la compatibilidad de las coordenadas colombianas con las técnicas espaciales de posicionamiento a través de sus alineamientos. (Lizcano y Rangel, 2011)

Cartografía. La palabra cartografía se refiere al arte, las técnicas y la tradición en la representación gráfica de la Tierra por medio del mapa, también es la ciencia encargada de estudiar los métodos y sistemas que permiten representar en un plano una parte o la totalidad de la superficie terrestre. (Giraldo Restrepo, 2015)

2.2 Enfoque legal

Con respecto a la normatividad relacionada con el trabajo no se requirió trámite de permisos ante otras entidades del estado. Los consentimientos para el cumplimiento de las pasantías se basaron en la autorización por parte del jefe de área de la dependencia (Dirección de Planeación) asignada en la empresa, pero se tuvieron en cuentas ciertas normas que se basa el trabajo para establecer la viabilidad del mismo.

Normatividad. Resolución No. 1096 de 17 de Noviembre de 2000. Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico.

Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico RAS.

Numeral B.6.2 Estudios previos. Durante la concepción del proyecto deben definirse criterios técnicos y económicos que permitan comparar todas las alternativas posibles para la aducción a partir de los datos de campo, de los datos geológicos y de los datos de consumo de la población que se abastecerá.

Numeral B.7.7 Referenciación de Componentes. Catastro de la red debe contarse con un catastro de la red actualizado que incluya un inventario de las tuberías existentes, su localización y las especificaciones anotadas en cada componente, según lo dispuesto en los literales. Este catastro debe incluir además las válvulas e hidrantes que formen parte de la red de distribución con todas sus especificaciones.

Numeral B.7.3.3 Sectorización del Servicio. Para los niveles medio alto y alto de complejidad la red de distribución de agua potable debe estar sectorizada a fin de lograr racionalización del servicio, Para el nivel medio de complejidad se recomienda que la red esté sectorizada, Para el nivel bajo de complejidad no se requiere que la red esté sectorizada. (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000)

La Constitución Política de Colombia en sus artículos.

Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. Según Constitución Política Colombiana (Const, 1991, art. 8)

Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. (Const, 1991, art. 80)

Artículo 365. Prestación de servicios públicos. Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares. En todo caso, el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios. (Const, 1991, art. 365)

Artículo 366. El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. (Const, 1991, art. 366)

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Caracterización técnica de los elementos que conforman la red de acueducto del municipio

Las fuentes de dicha información fueron: El Plan Maestro Acueducto y Alcantarillado de la ciudad de Ocaña Año 1993, Estudio Hidrosan modelación y análisis de solicitudes de servicio fuera del perímetro actual 2013, Catastro de la red de acueducto del Municipio de Ocaña Año 2002 y Plano General de Acueducto 2013.

Las tablas y gráficas son unas herramientas muy prácticas al momento de organizar y relacionar datos, ya que permite obtener datos estadísticos de cualquier tema. Por lo consiguiente se prosiguió al análisis de las estructuras físicas del sistema de acueducto, donde se apoyó de estas herramientas para una mejor comprensión.

3.1.1 Estructura del sistema de acueducto existente. El sistema de acueducto del municipio está constituido por la infraestructura necesaria para el abastecimiento de agua cruda y tratamiento de agua potable y por las redes matrices y secundarias para la distribución de la misma en todo el territorio. En la actualidad, el sistema de distribución de agua de la ciudad cuenta con varios tanques de almacenamiento que mantienen durante el día niveles óptimos, situación que garantiza la no necesidad de bombear las 24 horas.

El sistema se encuentra constituido por:

- La Planta de Tratamiento El Algodonal
- La Planta de Tratamiento El Llanito
- La Planta de Tratamiento ADAMIUAIN
- Los tanques principales Buenavista, Cristo Rey y el Llanito.
- Tanques menores: 12 de Octubre, Buena Vista Alto, San Fermín Santa Cruz y la laguna.

Debe contarse con un catastro de la red actualizado que incluya un inventario de las tuberías existentes, su localización y las especificaciones anotadas en cada componente, según lo dispuesto en el RAS-2000. Sistemas de Acueducto en el literal B.7.7 Referenciación de componentes.

A continuación se presenta de una manera detallada como está constituida la red de acueducto existente en el municipio de Ocaña, donde se discriminan por material y por diámetro.

Teniendo como base el plano general de la empresa se obtuvo la información de las longitudes aproximadas existentes

Tubería de poli cloruro de vinilo (P.V.C.). En la fabricación de los tubos se han usado diversos materiales, siendo muy utilizada hoy en día en los acueductos de Colombia y en sus conexiones domiciliarias, para transporte de agua fría, en general para abastecimiento de agua potable los elaborados de plástico, poli (cloruro de vinilo) (PVC) remplazando los denominados asbesto-cemento (AC), hierro fundido, concreto pres forzado, así como el acero.

El PVC se ha venido utilizando con magníficos resultados en instalaciones de edificios residenciales, hospitales y bienes de interés social, etc. Este tipo de tubería presenta condiciones que permiten un mejor transporte de agua potable, así como tiene características especiales que permiten un mejor manejo, instalación y operación.

Las ventajas principales de los tubos de PVC incluyen:

- Hermeticidad. Por su naturaleza el PVC impide filtraciones y fugas.
- Pared interior lisa. Presenta bajas pérdidas por fricción.
- Resistencia a la corrosión. El PVC es inmune a la corrosión química o electroquímica. Es altamente resistente al ataque químico de suelos agresivos.
- Ligereza. Es sencillo de transportar, manejar y colocar, Puede cortarse en obra.
- Resistencia a la tensión. Mejor comportamiento frente a movimientos sísmicos.
- No altera la calidad del agua.

Entre sus desventajas se tienen:

- Susceptibilidad a daños durante su manejo. Su resistencia puede ser afectada por raspaduras, o la caída de rocas durante la excavación o relleno de la zanja.
- La variación extrema en la temperatura influye en su resistencia.
- La exposición prolongada a los rayos solares reduce su resistencia mecánica.

Tabla 1*Longitud y Porcentaje Tubería P.V.C. en Ocaña*

Tuberías de Policloruro de Vinilo (P.V.C.)	Longitud		Porcentaje
	m	km	%
Diametro 1"	4752.65	4.75	4.46%
Diametro 1 1/4"	90.22	0.09	0.08%
Diametro 1 1/2"	2253.95	2.25	2.12%
Diametro 2"	47955.38	47.96	45.01%
Diametro 2 1/2"	1680.74	1.68	1.58%
Diametro 3"	20216.84	20.22	18.97%
Diametro 4"	3113.30	3.11	2.92%
Diametro 6"	12531.08	12.53	11.76%
Diametro 8"	2564.53	2.56	2.41%
Diametro 12"	9738.94	9.74	9.14%
Diametro 14"	1653.51	1.65	1.55%
Total	106551.14	106.55	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

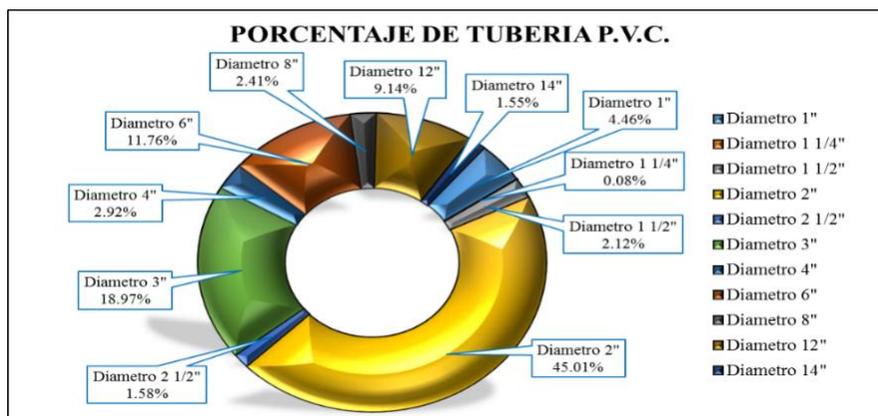


Figura 6. Porcentaje de tubería P.V.C. existente. Fuente: Pasante del proyecto

Zona de tubería de P.V.C. Está representada con el color azul y es la tubería más utilizada actualmente, conformada mayormente por diámetros de 2" con el 45.01% y los diámetros menos utilizadas son las de 1 1/4", 1 1/2", 2 1/2", 4" ,8" y 12".

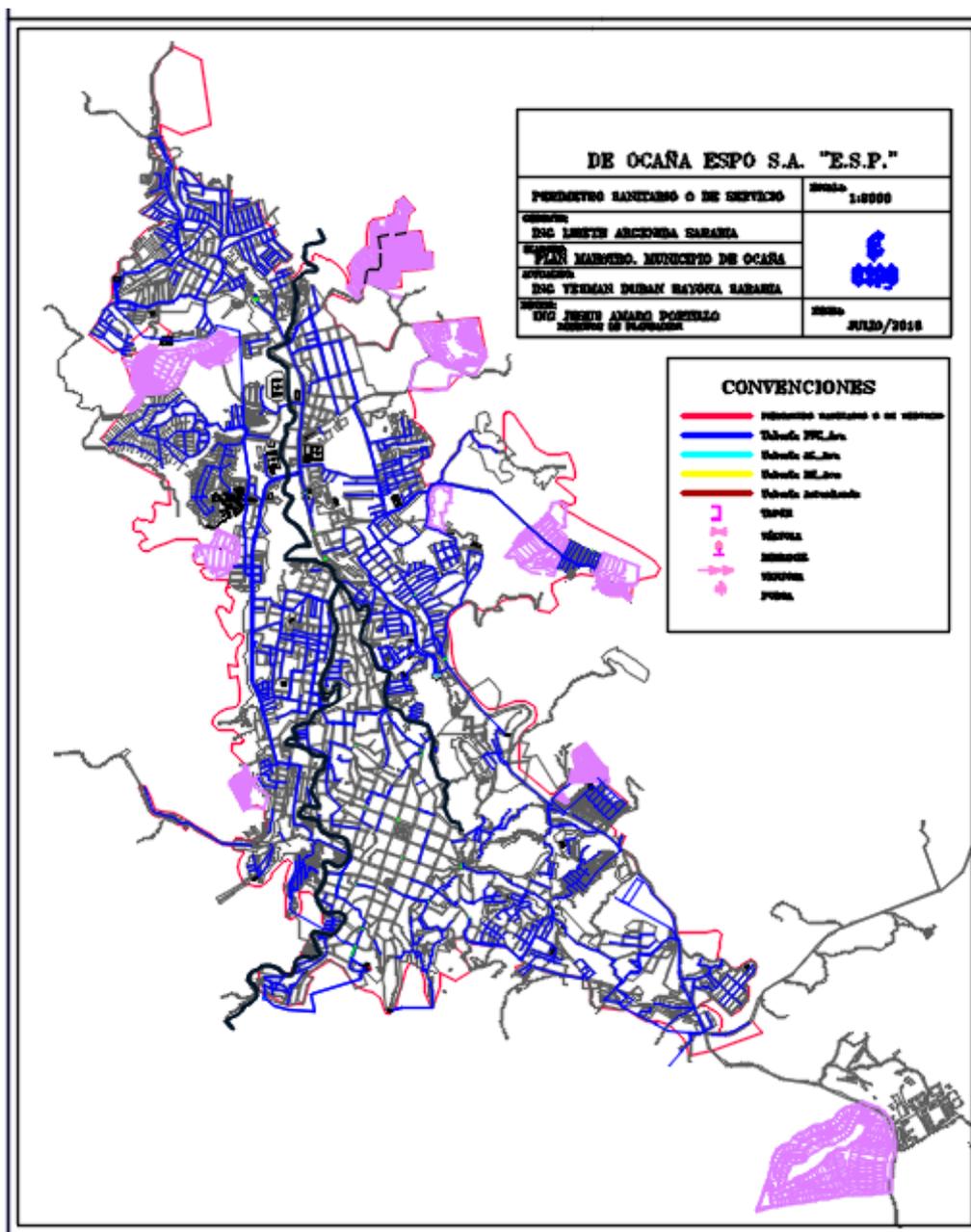


Figura 7. Zona de tubería de PVC. Fuente. Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

Tubería de asbesto cemento (A.C.). Se utilizó masivamente en Colombia entre 1945 y 1975 en las redes de acueducto, pues se fabrican en gran variedad de diámetros. Producidos a partir de una mezcla homogénea de cementante hidráulico inorgánico, agua, fibras de asbesto cemento crisolito con o sin adición de otras fibras o modificadores de la matriz del producto y exenta de sustancias nocivas al agua. No está demostrado que el asbesto ingerido en el agua de forma natural o por el desgaste de las tuberías de asbesto cemento representen un riesgo a la salud por la posibilidad de contraer el cáncer en el sistema digestivo, pero el asbesto inhalado es cancerígeno y está prohibido su uso en ciertos materiales de construcción

Tabla 2

Longitud y Porcentaje Tubería A.C. en Ocaña

Tuberías de Asbesto- Cemento (A.C.)	Longitud		Porcentaje
	m	km	%
Diametro 1"	52.16	0.05	0.10%
Diametro 2"	145.16	0.15	0.27%
Diametro 3"	29852.57	29.85	55.06%
Diametro 4"	2712.63	2.71	5.00%
Diametro 6"	10807.67	10.81	19.93%
Diametro 8"	2690.08	2.69	4.96%
Diametro 10"	338.86	0.34	0.63%
Diametro 12"	284.03	0.28	0.52%
Diametro 14"	508.95	0.51	0.94%
Diametro 16"	1147.65	1.15	2.12%
Diametro 18"	5676.32	5.68	10.47%
Suma	54216.08	54.22	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

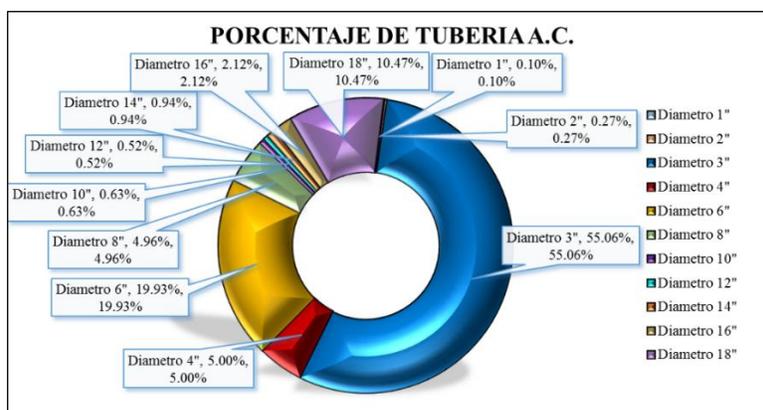


Figura 8. Porcentaje de tubería A.C. existente. Fuente: Pasante del proyecto.

Zona de tubería de A.C. Está representada con el color cian, es una de las que está constituida con los diámetros más grandes de los tres tipos de tubería, las cuales son las de 14", 16" y 18" y también es de las más antiguas.

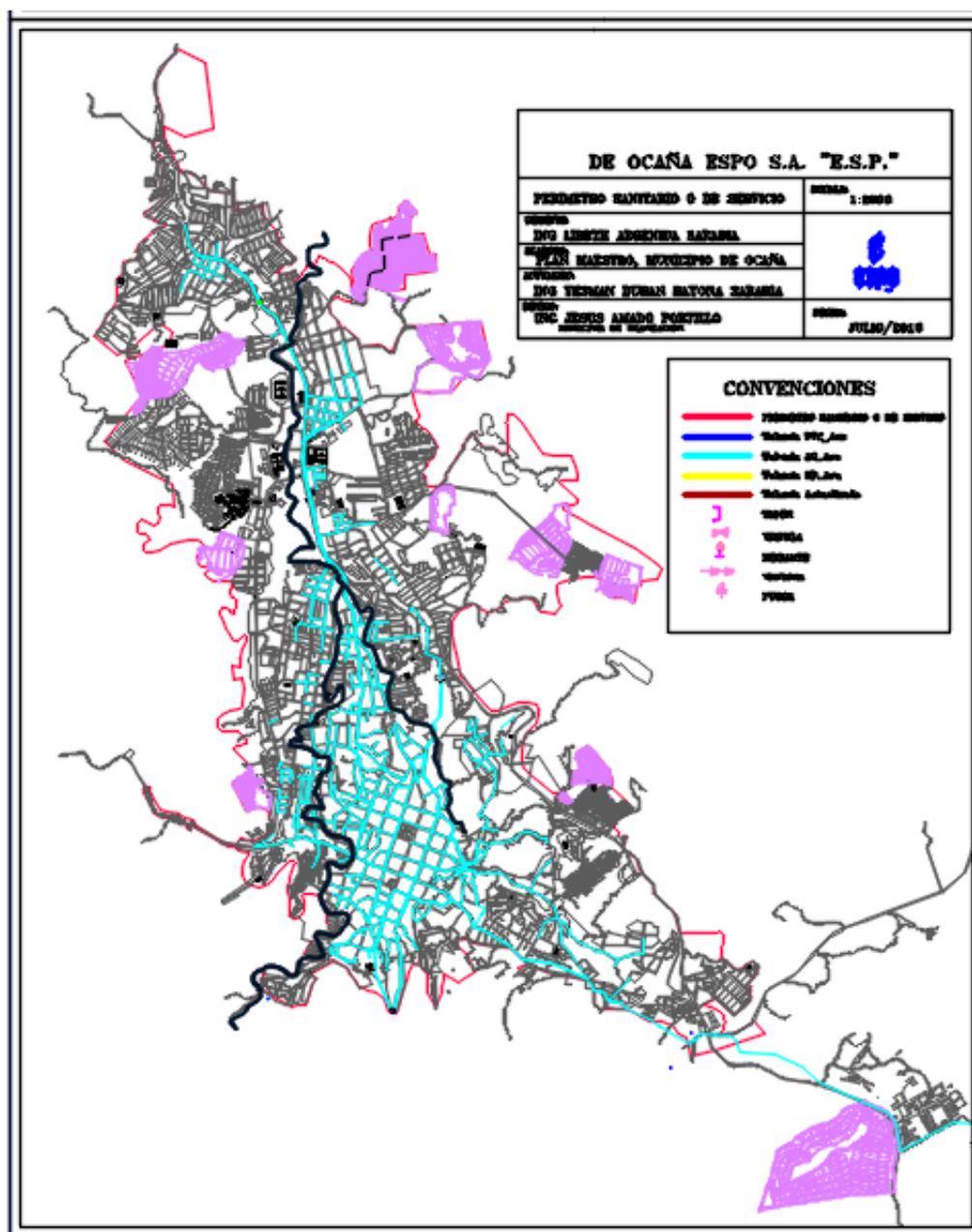


Figura 9. Zona de tubería de AC. Fuente. Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

Tubería de hierro fundido (H.F.). Las tuberías de hierro fundido han caído en desuso al ser sustituidas por otros materiales según lo estudiamos anteriormente.

Características

- Soporta presiones internas altas.
- Son vulnerables a golpes de ariete severos; cuando esto ocurre, se hace necesaria la reposición de una o más unidades.
- Requiere muchos cuidados en su transporte e instalación, son frágiles.
- Resiste presiones externas altas.
- Generalmente viene con campana y espigo (unión con plomadura).
- Es una tubería pesada.

Tabla 3

Longitud y Porcentaje Tubería H.F en Ocaña.

Tuberías de Hierro Fundido (H.F.)	Longitud		Porcentaje
	m	km	%
Diametro 6"	272.31	0.27	22.27%
Diametro 8"	309.46	0.31	25.31%
Diametro 10"	598.00	0.60	48.90%
Diametro 12"	43.13	0.04	3.53%
Suma	1222.90	1.22	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

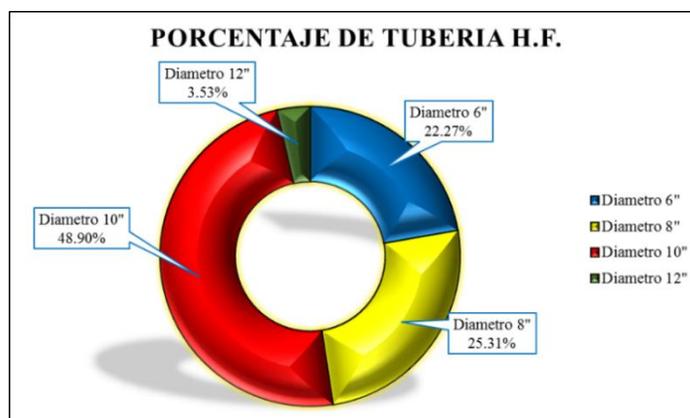


Figura 10. Porcentaje de tubería A.C. existente. Fuente: Pasante del proyecto.

Zona de tubería de H.F. Está representada con el color amarillo, es una de las más antiguas y la que menor cantidad se encuentran, mayormente está conformado por diámetros de 10”.

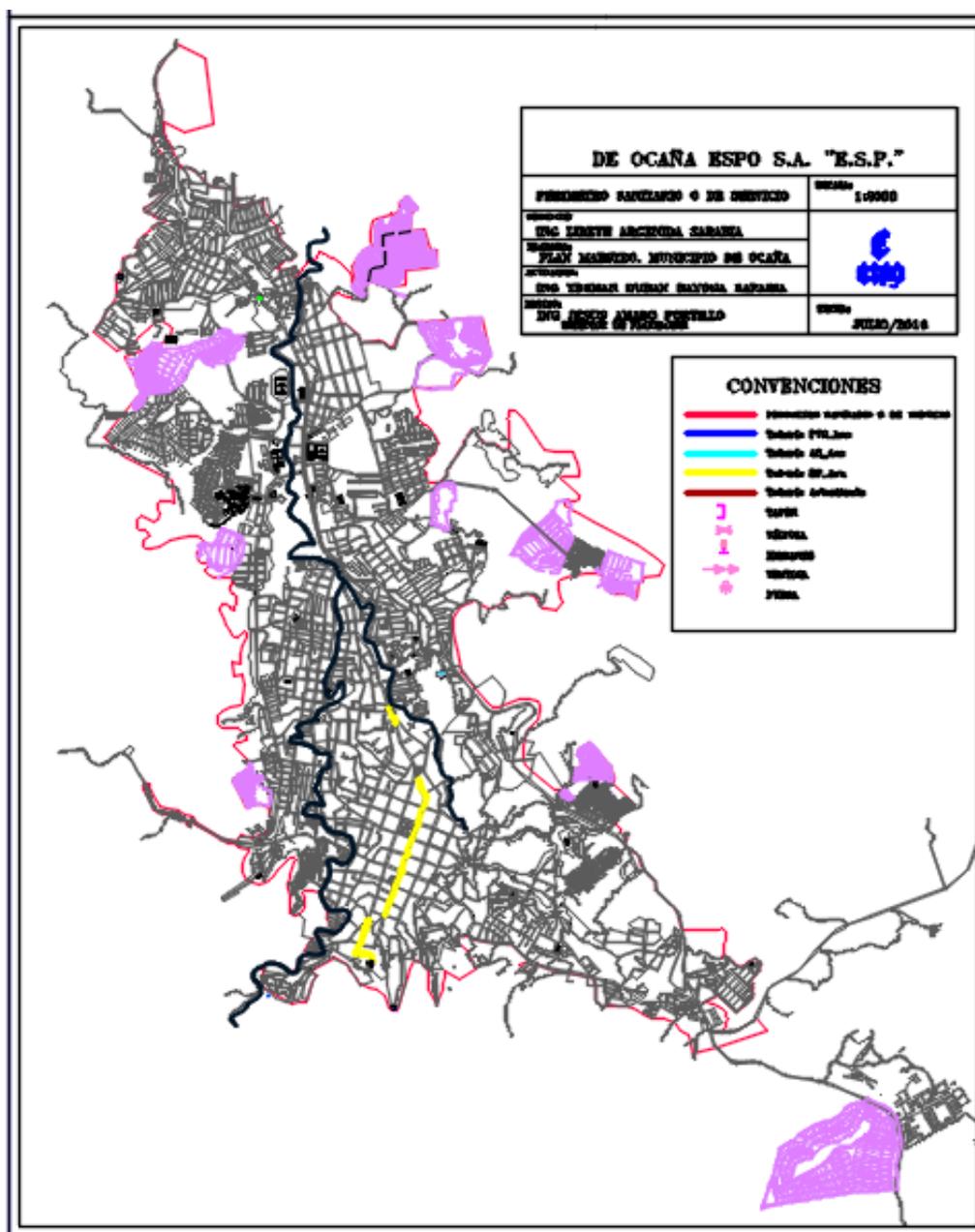


Figura 11. Zona de tubería de H.F. Fuente. Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

Tabla 4*Longitud y Porcentaje de Tubería totales por material*

Material	Longitud		Porcentaje
	m	km	%
Tuberías de Policloruro de Vinilo (P.V.C.)	106551.14	106.55	65.78%
Tuberías de Asbesto-Cemento (A.C.)	54216.08	54.22	33.47%
Tuberías de Hierro Fundido (H.F.)	1222.90	1.22	0.75%
Suma	161990.12	161.99	100.00%

Fuente. Pasante del proyecto.

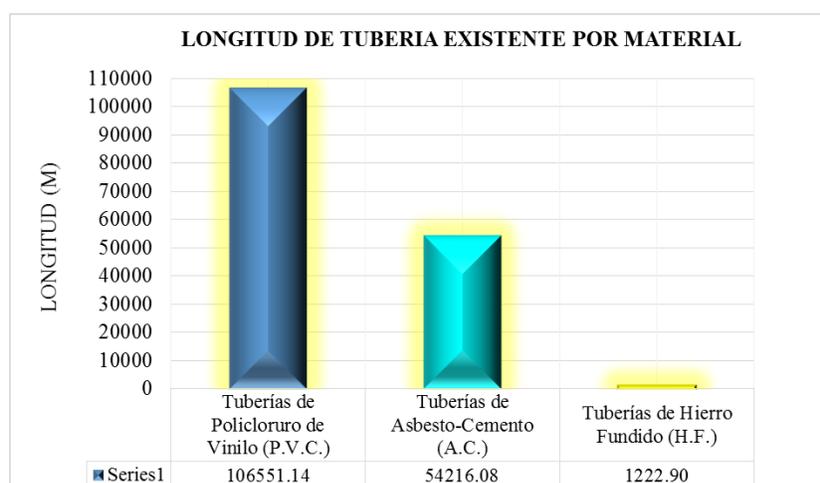


Figura 12. Longitud de tuberías por material. Fuente. Pasante del proyecto.

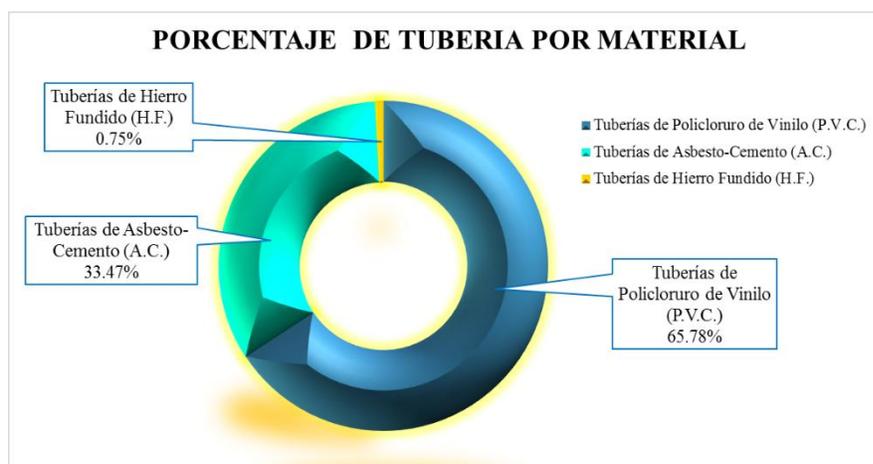


Figura 13. Porcentaje de tuberías por material en el municipio de Ocaña. Fuente. Pasante del proyecto.

3.1.2 Suspensiones por daños en el sistema de acueducto. Para el mantenimiento de redes de Acueducto la empresa Espo S.A. se brinda del apoyo de empresarios Ocañeros con la contratación para satisfacer las insuficiencias de personal y actualmente cuentan con las siguientes: Multiservicios Y & P S.A.S., Servitagua S.A.S, Servicios Rraa S.A.S., Los Fontaneros S.A.S., Serviredes Ocaña S.A.S, Y Agua Red Ocana S.A.S. La cual deben pasar un reporte detallado a la empresa Espo donde se especifican los trabajos realizados sobre la red.

El Área físico operativa de la empresa realiza un reporte mensual de los daños de la red de acueducto al sistema único de información (SUI) donde se registra la fecha de suspensión, el número de suscriptores afectados, el tiempo de suspensión, el diámetro de la tubería afectada, el barrio afectado y el sector al que pertenece. La cual es un Sistema supra institucional que busca eliminar asimetrías de Información, y la duplicidad de esfuerzos. Así mismo, garantiza la consecución de datos completos, confiables y oportunos permitiendo el cumplimiento de las funciones misionales, en beneficio de la comunidad.

Reparaciones y mantenimientos reportados en el año 2014. Con la información suministras se elaboraron tablas para su mayor comprensión para el periodo del 2014.

Tabla 5

Reparaciones de la red de acueducto registrado en el año 2014

Mes del reporte	Numero de reparaciones	% Reparacion
Enero	34	5.35%
Febrero	45	7.09%
Marzo	74	11.65%
Abril	78	12.28%
Mayo	54	8.50%
Junio	39	6.14%
Julio	47	7.40%
Agosto	55	8.66%
Septiembre	57	8.98%
Octubre	40	6.30%
Noviembre	67	10.55%
Diciembre	45	7.09%
Total	635	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

Tabla 6

Reparaciones de la red de acueducto registrado por diámetro nominal en el año 2014

Mes del reporte	Reparaciones por diámetro nominal				
	1" y 2"	3" y 4"	6" y 8"	10" y 12"	14" y 18"
Enero	23	8	3	0	0
Febrero	29	11	5	0	0
Marzo	52	16	6	0	0
Abril	58	16	2	0	2
Mayo	26	23	1	1	3
Junio	18	13	3	1	4
Julio	34	10	3	0	0
Agosto	20	27	2	1	5
Septiembre	15	38	3	1	0
Octubre	15	23	0	1	1
Noviembre	30	26	4	0	7
Diciembre	24	16	3	0	2
Total	344	227	35	5	24

Fuente. Pasante del proyecto.

Tabla 7

Porcentaje de reparaciones registrado por diámetro nominal en el año 2014

Diametro nominal	Reparacion %
1" y 2"	54.17%
3" y 4"	35.75%
6" y 8"	5.51%
10" y 12"	0.79%
14" y 18"	3.78%
Total	100.00%

Fuente. Pasante del proyecto.

Reparaciones y mantenimientos reportados en el año 2015. Con la información

suministras se elaboraron tablas para su mayor comprensión para el periodo del 2015.

Tabla 8

Reparaciones de la red de acueducto registrado en el año 2015.

Mes del reporte	Numero de reparaciones	% Reparacion
Enero	32	5.78%
Febrero	44	7.94%
Marzo	48	8.66%
Abril	36	6.50%
Mayo	44	7.94%
Junio	52	9.39%
Julio	51	9.21%
Agosto	36	6.50%
Septiembre	42	7.58%
Octubre	72	13.00%
Noviembre	67	12.09%
Diciembre	30	5.42%
Total	554	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

Tabla 9

Reparaciones de la red de acueducto registrado por diámetro nominal en el año 2015

Mes del reporte	Reparaciones por diámetro nominal				
	1" y 2"	3" y 4"	6" y 8"	10" y 12"	14" y 18"
Enero	19	9	3	0	1
Febrero	27	11	6	0	0
Marzo	26	21	0	1	0
Abril	10	18	3	0	5
Mayo	19	20	3	0	2
Junio	24	21	3	0	4
Julio	29	18	4	0	0
Agosto	22	13	0	0	1
Septiembre	21	11	6	0	4
Octubre	43	25	0	3	1
Noviembre	35	25	7	0	0
Diciembre	20	9	0	0	1
Total	295	201	35	4	19

Fuente. Pasante del proyecto.

Tabla 10

Porcentaje de reparaciones registrado por diámetro nominal en el año 2015

Diámetro nominal	Reparación %
1" y 2"	53.25%
3" y 4"	36.28%
6" y 8"	6.32%
10" y 12"	0.72%
14" y 18"	3.43%
Total	100.00%

Fuente. Pasante del proyecto.

Con la información recopilada se pudo evidenciar que para el periodo del 2014 hubo mayor número de reparaciones con 635 frente al periodo del 2015 con 554, la reducción fue del 12.75% y esto se debe gracias a que la empresa viene realizando trabajos de reposición sobre la tubería más vieja de asbesto cemento (A.C.) de algunas zonas reemplazándolas por tubería de policloruro de vinilo (P.V.C).

El manejo y conocimiento de esta información es de gran importancia ya que con ellas se pueden crear políticas o acciones para la mitigación o disminución de los daños presentados en la

red como planes de contingencias. En las cuales se presentarían estrategias o propuestas a la hora de actuar antes, durante y después de los eventos, para que así de una manera rápida y efectiva se consiga superar en la brevedad y con el menor efecto perjudicial para la empresa y para la comunidad en general.

3.2 Delimitación de las zonas del casco urbano a intervenir dentro de la base cartográfica de la ciudad

Para la actualización del catastro de redes de acueducto se deben seguir como mínimo las siguientes etapas y fases:

Elaboración o Actualización de Planos:

- Maestro
- Zonal
- Esquinero

Elaboración de Fichas técnicas:

- Análisis e incorporación de los datos obtenidos.
- Elaboración del plano de control operacional.
- Diseño e implementación del procedimiento para actualizar planos y fichas técnicas.

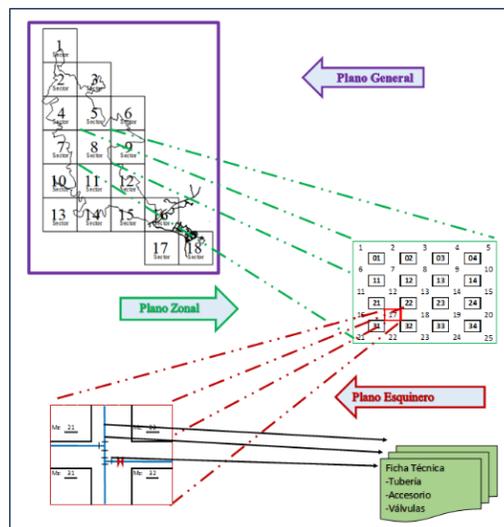


Figura 14. Esquema de actualización de las redes de acueducto. Fuente. Pasante del proyecto.

3.2.1 Plano General. La empresa ESPO S.A maneja planos base de representación geográfica y urbana del municipio Ocaña y este constituye el insumo básico para el desarrollo del catastro de redes. Este plano permite disponer de una visión panorámica del área urbana del municipio, enfatizando aspectos urbanísticos, tales como calles, carreras, parques, zonas de mercado, áreas residenciales, etc.

La base de información urbana tiene como fuentes oficiales el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (plano urbano con curvas de nivel) y la Secretaria de Planeación del Municipio, a través del material cartográfico del EOT. Esta información será mutuamente complementaria y deberá estar geo referenciada con coordenadas.

Así mismo, los nuevos desarrollos urbanos o las variaciones que hayan tenido lugar en la ciudad y que no estén registrados en los planos de las fuentes mencionadas, serán levantados topográficamente y anexados a las cartografías disponibles.



Figura 15. Plano General del municipio de Ocaña-Norte de Santander. Fuente. Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

3.2.2 Representación de Planos zonales. La repartición de las zonas catastrales puede equivaler a un recuadro del plano general base, o en el caso que la empresa operar otras divisiones que pueden ser determinados por la topografía del terreno u otros factores relacionados por la red de distribución. Debido que la empresa en la actualidad maneja 10 zonas de servicio de formas geométricas irregulares que van por todo el casco urbano, pero para efecto de simplicidad de trabajo se designaron áreas cuadráticas denominadas sectores de una proporción de 1.2 Km^2 del plano general, que permitirá analizar por zonas e identificar más detalladamente los aspectos urbanísticos, tuberías, válvulas e hidrantes donde se requiera intervenir. Luego de la actividad mencionada se llevó a cabo reuniones con el Ingeniero Jesús Amando Portillo (Director de Planeación) y el inspector Luis Yaruro, para analizar por sectores y así identificar las zonas que requerían actualizar el catastro de redes.

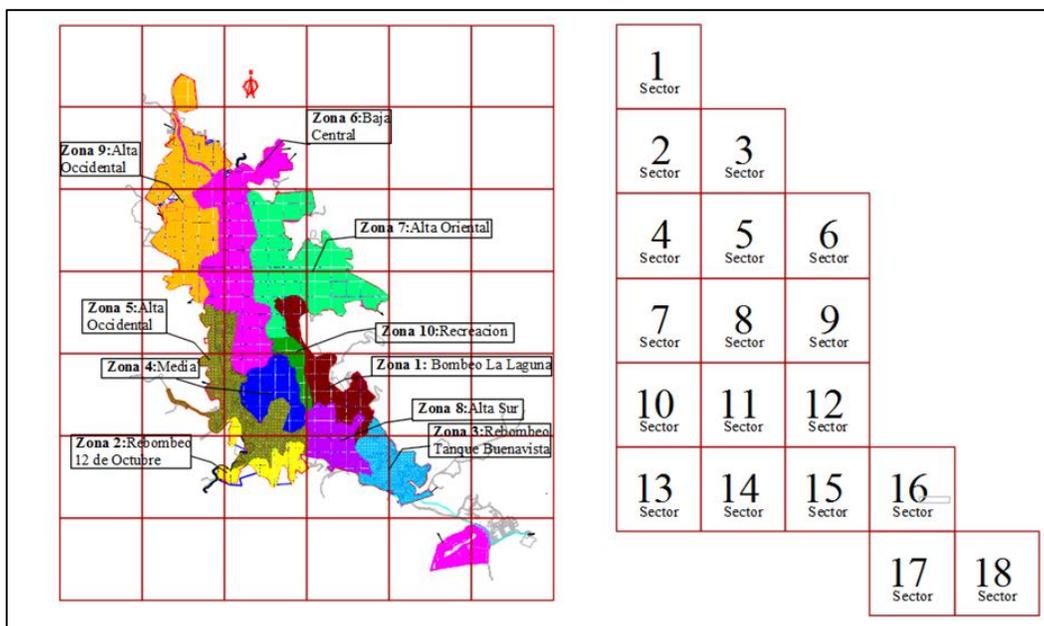


Figura 16. Zonas de distribución del servicio de acueducto Ciudad de Ocaña. Fuente. Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

3.3 Preparar un formato en el cual se establezcan las condiciones imprescindibles de campo para la toma de información de las redes de acueducto a intervenir

El catastro de redes es un sistema de registro y archivo de información donde se expresa de forma clara y precisa las diversas modalidades como el diámetro, material, longitud, cantidad, número y tipos de puntos de inspección en el sistema de redes de acueducto y clasificación por procesos. Además se pueden tener en cuenta aspectos de ubicación, tiempo y características del lugar en donde se encuentra el elementos de la red.

3.3.1 Condiciones generales del catastro. Para esto es necesario crear unos formatos ver en las siguientes figuras, el cual facilitara la captura de información en campo, donde se deben plasmar todos los aspectos mencionados anteriormente, permitiendo así crear un banco de datos de catastro el cual se puede actualizar conforme al tiempo.

Formato de campo para levantamiento de información. El formato contiene los siguientes aspectos:

- Encabezado: El cual contiene de forma preimpresa el nombre de la empresa, el logo y el tipo de formato, el cual es para levantamiento de información de campo.
- Ciudad: Se coloca el área urbana donde se va a realizar el estudio, en este caso es la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.
- Barrio: Se debe indicar la zona o sitio de Ocaña donde se está haciendo el levantamiento de información.
- Fecha: Se coloca el día, mes y año en el que se realiza la inspección.
- Cuadro de convenciones: Donde se aprecia la simbología utilizada en la representación.
- Cuadro del plano General: Donde se aprecia el plano completo del municipio dividido en sectores, en el cual en la parte inferior hay un espacio donde se especifica con el número del sector donde se está haciendo el levantamiento como referencia.
- Cuadro de Observaciones: En el cual se escribe cualquier tipo de observación relevante relacionado con el levantamiento de información de campo.

- Zona de Bosquejo. Espacio donde se realiza un dibujo en campo sobre la ubicación de inspección, además se toma distancias.
- Cuadro detalle de los elementos: Zona en el cual se copia la información levantada de campo. Se especifica el tipo de elemento georreferenciado ya sea red, accesorios o estructuras de referencia, todo va referenciado con la coordenadas geográficas correspondiente.
- Elaboro y reviso: Espacio en el cual va el nombre de quien hizo el trabajo de campo y posterior la persona quien verifico el trabajo realizado.

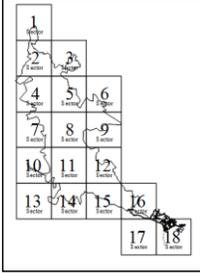
		EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.S.P." PLANO DE REDES DE ACUEDUCTO LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO				CIUDAD		
						BARRIO		
ESPACIO PARA DIBUJO				CONVENCION		PLANO GENERAL		
				Poste Area verde Cerca Tuberia Valvula Hidrante Ventosa Purga Union Tee Cruz Ye Codo Tapon				
						N° de la Zona		
Observaciones:								
DETALLE DE LOS ELEMENTOS								
Punto	Tipo	Coordenadas		Altura	Punto	Tipo	Altura	
ELABORO				REVISO				

Figura 17. Formato de campo para levantamiento de información. Fuente: Pasante del proyecto.

Ficha técnica digital para registro de información. El formato digital contiene los siguientes aspectos:

- Encabezado: El cual contiene de forma preimpresa el nombre de la empresa, el logo y el tipo de formato, el cual es para registro de información en forma digital.
- Ciudad: Se coloca el área urbana donde se va a realizar el estudio, en este caso es la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.
- Barrio: Se debe indicar la zona o sitio de Ocaña donde se está haciendo el levantamiento de información.
- Fecha: Se coloca el día, mes y año en el que se realiza la digitalización.
- Cuadro del plano General: Donde se aprecia el plano completo del municipio dividido en sectores, en el cual en la parte inferior hay un espacio donde se especifica con el número del sector donde se está haciendo el levantamiento como referencia.
- Cuadro del plano Zonal: Donde se aprecia el plano de la zona más detallada, el cual está dividido en cuadrantes para mayor precisión de la ubicación que hace referencia el formato.
- Zona de Bosquejo. Espacio donde inserta la imagen más elaborada de la zona intervenida.

- Punto: Se define el número asignado al nodo inicial (I) y al nodo final (F), del tramo de tubería.
- Coordenadas: Todo va referenciado con las coordenadas geográficas correspondiente al punto levantado.
- Diámetro: Se define en pulgadas el diámetro nominal de la tubería.
- Material: Se define el material de fabricación de la tubería. Ejemplo: PVC, HF, etc.
- Clase: Se define la referencia técnica de la tubería. Ejemplo: RDE 21, Clase 25, etc.
- Longitud: Se define la longitud total en metros de la tubería, contada entre el nodo inicial y el nodo final referenciado.
- Rasante: Se define las características de la rasante o superficie que predomina a lo largo de la tubería. Ej. Tierra, asfalto, concreto o piedra.
- Código: Se le asigna un código que hace referencia al tramo de tubería asignado Ej. Tramo 1 (T1).
- Estado: Se indica el estado físico y/o de funcionamiento actual de la tubería. Ej. Bueno, regular, malo.

3.4 Efectuar la georreferenciación de las zonas que cuentan con redes de acueducto y que no estén registradas en una base de datos o que requieran comprobar la veracidad de los planos con que cuenta la empresa

Los proyectos de redes de acueducto están geo-referenciados en el sistema de coordenadas planas locales de la municipio de Ocaña, con respecto al Datum Bogotá localizado en el Observatorio Astronómico, Elipsoide Internacional Hayford 1909. Los principales parámetros del punto Geodésico de Referencia se presentan a continuación:

Origen del Punto Geodésico	
Origen de Latitud	W074°04.855
Escala	+1.00000000
Este Falso	+1000000.0
Norte Falso	+491447.2

Figura 19. Sistema de Coordenadas Planas Colombia Bogotá zona. Fuente: Pasante del proyecto.

La actualización del catastro de redes de acueducto se realizó sobre elementos tanto visibles como los no visibles de la red que conforman la zona de estudio. Los elementos visibles más comunes son los hidrantes, válvulas, ventosas y purgas. Para elementos no visibles, la marcación de los accesorios se hace sobre la superficie o el suelo rasante en la localización relativa del accesorio, según información suministrada por los inspectores. El diámetro y profundidad de estos elementos ocultos se puede inferir del diámetro y profundidad de las válvulas adyacentes, obteniéndose una buena aproximación a la profundidad real del accesorio.

3.4.1 Levantamiento de información en campo. Los nuevos desarrollos urbanos o las variaciones que hayan tenido lugar en el municipio y que no estén registrados en los planos de

las fuentes mencionadas, fueron levantados y geo referenciados y anexados a las cartografías disponibles. En el apéndice A y B se registran los levantamientos y se encuentran las fichas de localización de los empates.

Urbanización Montelago. Actualmente la empresa Construcciones y Urbanizaciones L.G se desarrollan proyectos de viviendas con diseños contemporáneos y ubicados estratégicamente. Uno de los proyecto que está en desarrollo es la Urb. Montelago que cuenta con 210 lotes- 5.9 Has, ubicado sobre la vía principal del barrio El Lago, cerca al Colegio Francisco Fernández de Contreras, el cual es un sector residencial y ya cuenta con los servicios públicos Acueducto, alcantarillado y luz eléctrica.

Aproximadamente se encuentra instalada 502.71 mts. de tubería P.V C de 2” y 579.75 mts. de tubería P.V C de 3” que hace el empate de la línea de 3” de PVC por la calle 2.

Este proyecto está limitado a la cota máxima de servicio de 1180.

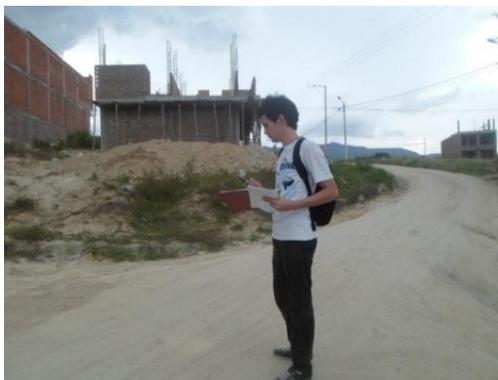


Figura 20. Urbanización Montelago trabajo de campo. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 11*Coordenadas de la Urbanización Montelago*

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
1	1078805.84	1404339.59	1165
2	1078682.97	1404352.79	1176
3	1078643.18	1404363.91	1175
4	1078605.18	1404379.38	1176
5	1078564.38	1404282.49	1182
6	1078549.22	1404148.90	1177
7	1078590.17	1404145.70	1177
8	1078605.65	1404279.11	1182
9	1078631.67	1404142.27	1176
10	1078644.35	1404263.59	1180
11	1078665.23	1404243.30	1174
12	1078684.26	1404273.98	1173
13	1078693.79	1404215.54	1171

Fuente. Pasante del proyecto.

Bella Vista. En algunas zonas del barrio cuenta con red de acueducto de tubería de PVC de 2" sin registro en los planos con que cuenta la empresa, en la cual se anexo aproximadamente 326.66 mts. de tubería faltante.



Figura 21. Bella Vista. Fuente. Pasante del proyecto. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 12*Coordenadas del barrio Bella Vista*

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
14	1078793.52	1403838.17	1175
15	1078845.80	1403838.21	1177
16	1078794.45	1403783.02	1177
17	1078752.08	1403781.92	1174
18	1078794.19	1403741.19	1178
19	1078854.26	1403743.20	1186
20	1078879.80	1403791.30	1185
21	1078895.53	1403873.58	1182
21	1078895.53	1403873.58	1182
22	1078982.40	1403858.80	1183

Fuente. Pasante del proyecto.

El Molino II. La zona del barrio cuenta con red de acueducto de tubería de PVC de 2” de aproximadamente 289 metros sin registro en los planos con que cuenta la empresa, la cual es proveniente del barrio El Molino la cual hace la derivación de una tubería de PVC de 3”.



Figura 22. Entrada al barrio El Molino II. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 13*Coordenadas del barrio El Molino II*

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
23	1079280.34	1401896.61	1198
24	1079274.83	1401877.87	1198
25	1079191.07	1401901.04	1206
26	1079153.85	1401870.04	1211
27	1079187.58	1401798.56	1207
28	1079172.17	1401745.08	1204

Fuente. Pasante del proyecto.

3 De Abril. La zona del barrio cuenta con red de acueducto de tubería de PVC de 2” de aproximadamente 151 metros sin registro en los planos con que cuenta la empresa, la cual hace la derivación de una tubería de PVC de 3”

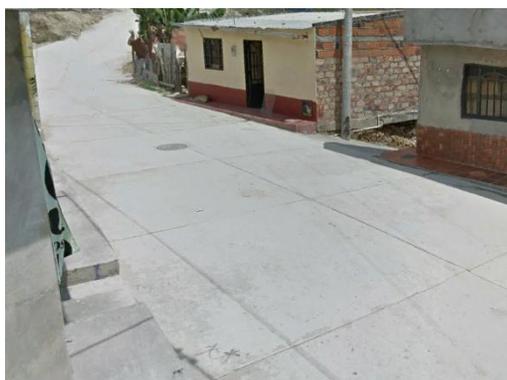


Figura 23. Barrió 3 De Abril. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 14*Coordenadas del barrio 3 De Abril*

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
29	1080001.69	1401905.82	1242
30	1080006.11	1401854.35	1240
31	1080038.96	1401813.75	1239
32	1080003.71	1401794.36	1240

Fuente. Pasante del proyecto.

Buenos Aires. La zona comprendida calle 11 entre cra 38 y 39 del barrio cuenta con red de acueducto de tubería de PVC de 2” de aproximadamente 82 metros sin registro en los planos con que cuenta la empresa.



Figura 24. Barrio Buenos Aires calle 11 entre cra 38 y 39. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 15

Coordenadas del barrio Buenos Aires calle 11 entre cra 38 y 39

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
33	1079342.87	1405567.85	1171
34	1079321.99	1405651.49	1167

Fuente. Pasante del proyecto.

Vía Filipote. La ubicación es por la transversal 30 llegando a Buenos Aires, cerca del Colegio la Presentación. Cuenta con red de acueducto de tubería de PVC de 3” de aproximadamente 248.36 metros sin registro en los planos con que cuenta la empresa, es con la cual se va alimentar los proyecto urbanístico Condominio la Castellana



Figura 25. Vía Filipote. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 16

Coordenadas Vía Filipote

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
35	1079448.06	1405181.16	1174
36	1079565.47	1405231.21	1182
37	1079722.96	1405237.34	1190

Fuente. Pasante del proyecto.

Área Físico Operativa-Contrato de obra Civil No 001 de 2015.

- Tipo de Contrato Obra Civil
- Contratista Luz Mery Rizo Julio
- Contratante ESPO S.A. “E.S.P.”
- Objeto Reposición redes acueducto calle 9 entre cra 10 y 11
- Plazo 45 días
- Fecha de inicio 03/03/15
- Fecha de Finalización 16/04/15

- Suministro e instalación de Tubería de 3” p.v.c presión RDE 21 longitud 60 metros
- Realización de Empates 2 unidades
- Suministro e instalación de acometidas 12 unidades

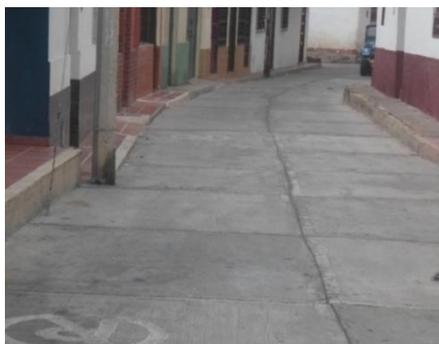


Figura 26. Barrio Venecia calle 9 entre cra 10 y 11. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 17

Coordenadas del barrio Venecia calle 9 entre cra 10 y 11

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
38	1079470.13	1402333.35	1188
39	1079503.37	1402388.68	1189
40	1079495.50	1402321.66	1191
41	1079413.67	1402359.75	1184

Fuente. Pasante del proyecto.

Área Físico Operativa-Contrato de obra Civil No 002 de 2015.

- Tipo de Contrato Obra Civil
- Contratista Willinthon Bohorquez Amaya
- Contratante ESPO S.A. “E.S.P.”
- Objeto Reposición redes acueducto Barrio La Esperanza

- Plazo 45 días
- Fecha de inicio 03/03/15
- Fecha de Finalización 16/04/15
- Suministro e instalación de Tubería de 3” p.v.c presión RDE 21 longitud 75 metros
- Realización de Empates 2 unidades
- Suministro e instalación de acometidas 14 unidades



Figura 27. Barrió La Esperanza, cll 11c. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 18

Coordenadas barrió La Esperanza, cll 11c

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
42	1079618.94	1401836.23	1122
43	1079658.18	1401840.01	1133
44	1079619.61	1401775.96	1119
45	1079616.45	1401761.59	1117

Fuente. Pasante del proyecto.

Área Físico Operativa-Contrato de obra Civil No 003 de 2015.

- Tipo de Contrato Obra Civil
- Contratista Willinthon Bohorquez Amaya
- Contratante ESPO S.A. “E.S.P.”
- Objeto Reposición redes acueducto barrio La primavera cra 32 entre calle 8 y 8ª, calle 8ª entre cra 32 y 34, calle 10 entre transv 30 y cra 34
- Plazo 45 días
- Fecha de inicio 04/05/15
- Fecha de Finalización 17/06/15
- Suministro e instalación de Tubería de 3” p.v.c presión RDE 21 longitud 313 metros
- Realización de Empates 6 unidades
- Suministro e instalación de acometidas 25 unidades



Figura 28. Barrió La primavera cra 32 con calle 8A. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 19

Coordenadas barrio La primavera cra 32 entre calle 8 y 8ª, calle 8ª entre cra 32 y 34, calle 10 entre transv 30 y cra 34

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
46	1079158.25	1405088.70	1153
47	1079209.42	1405073.53	1154
48	1079226.65	1405143.03	1155
49	1079246.38	1405214.29	1158
50	1079395.97	1405145.10	1168
51	1079379.59	1405210.15	1168

Fuente. Pasante del proyecto.

Área Físico Operativa-Contrato de obra Civil No 006 de 2015.

- Tipo de Contrato Obra Civil
- Contratista Luz Mery Rizo Julio
- Contratante ESPO S.A. “E.S.P.”
- Objeto Reposición redes acueducto Barrio La Primavera calle 8 entre transv 30 y cra 34, cra 34 entre calle 8 y 8ª, cra 32 entre calle 7 y 8.
- Plazo 45 días
- Fecha de inicio 06/07/15
- Fecha de Finalización 19/08/15
- Suministro e instalación de Tubería de 3” p.v.c presión RDE 21 longitud 330 metros
- Realización de Empates 6 unidades
- Suministro e instalación de acometidas 38 unidades



Figura 29. Barrio La Primavera cra 32 con calle 8. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 20

Coordenadas Barrio La Primavera calle 8 entre transv 30 y cra 34, cra 34 entre calle 8 y 8ª, cra 32 entre calle 7 y 8

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
52	1079132.15	1404984.70	1153
53	1079140.48	1405017.87	1153
54	1079158.25	1405088.70	1153
55	1079105.44	1405104.31	1151
56	1079177.30	1405156.70	1153
57	1079196.05	1405219.65	1157
58	1079246.38	1405214.29	1158

Fuente. Pasante del proyecto.

Área Físico Operativa-Contrato de obra Civil No 009 de 2015.

- Tipo de Contrato Obra Civil
- Contratista Luis Laín Lobo Manosalva
- Contratante ESPO S.A. “E.S.P.”
- Objeto Reposición redes acueducto Barrio Buenos Aire calle 11 entre transv 30 y cra 35, Plazo 45 días
- Fecha de inicio 08/09/15

- Fecha de Finalización 23/10/15
- Suministro e instalación de Tubería de 4” p.v.c presión RDE 21 longitud 180 metros
- Realización de Empates 3 unidades
- Suministro e instalación de acometidas 18 unidades.



Figura 30. Barrió Buenos Aire calle 11 con transv 30. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 21

Coordenadas barrio Buenos Aire calle 11 entre transa 30 y cra 35

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
59	1079452.22	1405194.13	1174
60	1079404.27	1405366.91	1173

Fuente. Pasante del proyecto.

Área Físico Operativa-Contrato de obra Civil No 010 de 2015.

- Tipo de Contrato Obra Civil
- Contratista Ercilia García López
- Contratante ESPO S.A. “E.S.P.”

- Objeto Reposición redes acueducto Barrio El Uvito cra 21 entre calle 7 y 11, cra 23 entre calle 7 y 8, calle 8 entre cra 21 y 22
- Plazo 45 días
- Fecha de inicio 08/09/15
- Fecha de Finalización 23/10/15
- Suministro e instalación de Tubería de 3” p.v.c presión RDE 21 longitud 299 metros
- Suministro e instalación de acometidas 35 unidades



Figura 31. Barrió El Uvito. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 22

Coordenadas barrio El Uvito cra 21 entre calle 7 y 11, cra 23 entre calle 7 y 8, calle 8 entre cra 21 y 22

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
61	1079441.54	1403272.36	1187
62	1079527.84	1403284.14	1185
63	1079527.32	1403296.76	1185
64	1079515.35	1403404.59	1179
65	1079512.10	1403446.83	1177
66	1079455.30	1403429.25	1180

Fuente. Pasante del proyecto.

Área Físico Operativa-Contrato de obra Civil No 011 de 2015.

- Tipo de Contrato Obra Civil
- Contratista Willinthon Bohórquez Amaya
- Contratante ESPO S.A. “E.S.P.”
- Objeto Reposición redes acueducto cra 33 entre calle 7 y 8^a, cra 34 entre calle 7 y 8, calle 8 entre cra 34 y 35
- Plazo 45 días
- Fecha de inicio 13/10/15
- Fecha de Finalización 27/11/15
- Suministro e instalación de Tubería de 3” p.v.c presión RDE 21 longitud 314 metros
- Realización de Empates 8 unidades
- Suministro e instalación de acometidas 19 unidades



Figura 32. Barrio La Primavera cra 33 con calle 8^a. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 23

Coordenadas barrio La Primavera cra 33 entre calle 7 y 8^a, cra 34 entre calle 7 y 8, calle 8 entre cra 34 y 35

CUADRO DE COORDENADAS			
Punto	Este	Norte	Elevación
67	1079113.22	1405174.45	1151
68	1079177.30	1405156.70	1152
69	1079226.65	1405143.03	1155
70	1079115.84	1405238.40	1152
71	1079144.71	1405233.19	1152
72	1079196.05	1405219.65	1156
73	1079210.41	1405279.40	1157
74	1079201.77	1405315.69	1158

Fuente. Pasante del proyecto.

Georreferenciación de las estructuras que compone la planta de tratamiento Algodonal.

Se hace referencia a la localización geográfica en mapas digitales de la estructuras que la compone y gracias a estos sistemas se pudo complementar la información con otros datos sobre la zona analizada.

La planta de tratamiento Algodonal está ubicado a 2 km de la vía que conduce Ocaña – Cúcuta, en las cercanías de las instalaciones del batallón General Santander No 15.



Figura 33. Infraestructuras de la Planta de tratamiento Algodonal. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 24

Coordenadas planta de tratamiento Algodonal

Cuadro de Coordenadas											
Punto	Este	Norte	Elevación	Punto	Este	Norte	Elevación	Punto	Este	Norte	Elevación
1	1083347.80	1400699.59	1203.0	21	1083347.06	1400736.05	1205.0	41	1083337.74	1400702.04	1207.4
2	1083355.53	1400694.98	1217.0	22	1083337.34	1400716.52	1212.2	42	1083347.81	1400691.79	1207.6
3	1083404.06	1400666.05	1208.0	23	1083340.26	1400717.24	1208.3	43	1083354.00	1400685.63	1206.9
4	1083418.40	1400690.10	1192.0	24	1083339.78	1400719.18	1217.3	44	1083362.18	1400679.36	1207.2
5	1083369.87	1400719.04	1212.0	25	1083336.87	1400718.47	1214.7	45	1083375.77	1400672.00	1206.8
6	1083362.14	1400723.64	1212.0	26	1083336.80	1400752.28	1216.4	46	1083400.17	1400660.71	1204.8
7	1083387.75	1400730.23	1218.9	27	1083341.06	1400750.05	1216.6	47	1083432.62	1400646.58	1207.6
8	1083406.27	1400718.34	1217.8	28	1083342.91	1400753.60	1212.3	48	1083427.02	1400650.02	1217.3
9	1083412.75	1400728.44	1215.9	29	1083338.66	1400755.82	1212.2	49	1083429.54	1400655.47	1216.1
10	1083394.24	1400740.33	1215.1	30	1083344.11	1400772.94	1217.0	50	1083418.65	1400660.51	1212.2
11	1083373.07	1400737.91	1217.5	31	1083353.09	1400773.61	1213.8	51	1083417.39	1400657.78	1219.8
12	1083378.04	1400737.43	1218.3	32	1083385.50	1400775.98	1209.9	52	1083414.67	1400659.04	1219.7
13	1083378.52	1400742.41	1218.2	33	1083390.71	1400780.13	1210.2	53	1083413.41	1400656.32	1218.8
14	1083373.54	1400742.89	1219.1	34	1083390.53	1400782.62	1208.7	54	1083416.13	1400655.06	1218.9
15	1083349.06	1400733.05	1209.0	35	1083384.77	1400785.96	1206.9	55	1083345.75	1400705.88	1217.0
16	1083355.06	1400735.05	1208.0	36	1083352.35	1400783.57	1209.6	56	1083313.40	1400720.03	1215.0
17	1083348.06	1400742.05	1210.0	37	1083343.38	1400782.91	1216.2	57	1083292.62	1400729.11	1209.0
18	1083336.31	1400743.73	1211.0	38	1083402.30	1400782.16	1216.1				
19	1083335.06	1400736.05	1208.0	39	1083317.84	1400717.00	1207.0				
20	1083346.15	1400733.45	1205.0	40	1083324.80	1400713.15	1206.4				

Fuente. Pasante del proyecto.

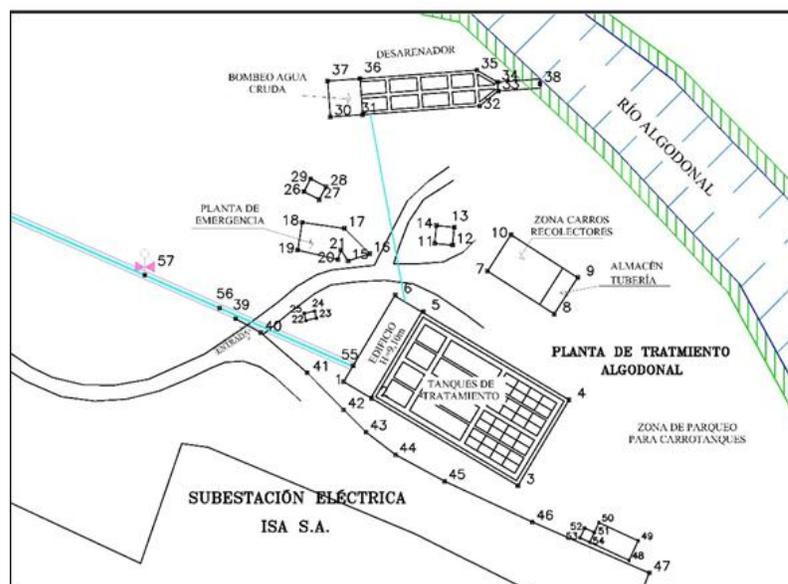


Figura 34. Plano de la planta de tratamiento Algodonal Fuente. Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

Levantamiento de la red matriz de 16" y 18" mediante un sistema de georreferenciación

gps. Unos de los requerimientos de los catastros de redes es asegurar la integridad, exactitud y veracidad de la información con la cual se encuentra plasmada en los planos. Por esta razón para el cumplimiento del presente trabajo se requirió la investigación en campo de la red matriz de 16" y 18", la cual fueron levantados mediante un sistema de georreferenciación gps para comprobar la veracidad de los planos con que cuenta de Empresas. De esta forma se hizo las correcciones necesarias del trazado para que así reflejara lo más posible a la realidad, donde se encontraron desfases muy evidentes y zonas donde no se tenía evidenciado en los planos los accesorios tales como purgas y ventosas.

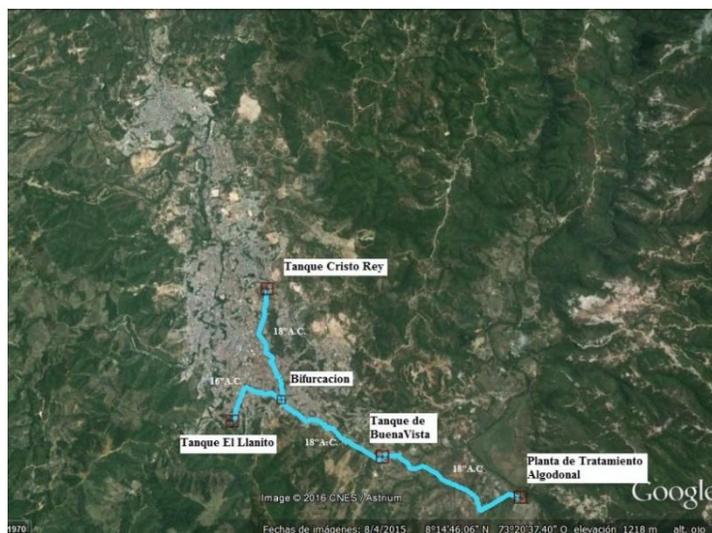


Figura 35. Red matriz de 16" y 18" de la ciudad de Ocaña. Fuente. Pasante del proyecto.

El trabajo de campo partió desde la planta de tratamiento algodonol, para lo cual fue necesario contar con un gps para ir tomando las coordenadas. Se hizo el recorrido por donde pasa toda la tubería de 16" y 18" de asbesto cemento, para lo cual fue necesario llevar el formato que se elaboró para registrar las coordenadas y hacer el bosquejo de la red.

Para facilitar el trabajo de campo sobre la tubería de asbesto cemento se dividió en varios tramos más cortos, debido que la red de 16" y 18" de diámetro pasa por casi media Ocaña, es demasiado larga para inspeccionarla en un solo día y además como se debe programar el acompañamiento de una persona de la empresa que conozca su localización.

Tramo 1: Planta de tratamiento Algodonal – Tanque Buena Vista. La Referenciación partió desde la planta de tratamiento Algodonal la cual es alimentado por el río del mismo nombre que tiene una capacidad nominal de 240 l/s. Posteriormente, una vez potabilizada el agua, mediante una estación de bombeo de alta cabeza (50 m de altura estática), el agua tratada es impulsada por una tubería de asbesto cemento de 18" de diámetro de alrededor de 2245.61mts. hasta el tanque de almacenamiento de nombre Buena Vista, el cual cuenta con un volumen de almacenamiento de 2000 m³.



Figura 36. Planta de tratamiento Algodonal. Fuente. Pasante del proyecto.

Para el cumplimiento del primer tramo fue necesario contar con el apoyo de una persona que conociera por donde pasa la tubería y la topografía de la zona en general, por lo cual se contó con la ayuda del inspector Saturnin Rodríguez



Figura 37. Guía del inspector conocedor de la ubicación de la tubería de 18" A.C en el tramo 1. Fuente. Pasante del proyecto.

Con la ayuda del inspector se pudo georreferenciar e identificar todos los accesorios que conforma el primer tramo de la tubería de 18" A.C. tales como los codos o semicodos como también las purgas y ventosas, de las cuales en los planos existentes no se tenía bien especificado su existencia o su ubicación y el trazado de la tubería no concordaba con la realidad.



Figura 38. Identificación de los accesorios de la tubería de 18" A.C. en el tramo 1. Fuente. Pasante del proyecto.



Figura 39. Georreferenciación de accesorios de la tubería de 18” A.C. en el tramo 1. Fuente. Pasante del proyecto.

En el trabajo de campo se percató que la tubería pasa por varios predios de propiedad privada y de difícil accesos en varios puntos por la topografía y también se encontraron varias daños sobre la tubería tales como fugas de agua.

Una vez obtenido la información del trabajo de campo del primer tramo se prosiguió al trabajo de oficina que consistió en la ordenación de los datos y archivarlos en los formatos digitales ver apéndices

Tabla 25

Coordenadas tramo planta de tratamiento Algodonal-Buena Vista

CUADRO DE COORDENADAS TRAMO 1					
Punto	Abscisa	Detalle	Este	Norte	Elevación
1	0.00	Tubería de 18" A.C.	1083350.22	1400703.87	1217.00
2	40.21	Tubería de 18" A.C.	1083313.40	1400720.03	1215.00
3	62.89	Purga	1083292.62	1400729.11	1209.00
4	134.31	Codo	1083227.18	1400757.73	1212.00
5	184.83	Tubería de 18" A.C.	1083182.28	1400734.56	1215.00
6	264.97	Tubería de 18" A.C.	1083111.07	1400697.81	1218.00
7	303.19	Tubería de 18" A.C.	1083077.08	1400680.33	1219.00
8	331.21	Tubería de 18" A.C.	1083052.19	1400667.45	1222.00
9	597.40	Codo	1082815.64	1400545.38	1234.00
10	604.95	Tubería de 18" A.C.	1082813.68	1400552.67	1231.00
11	649.19	Tubería de 18" A.C.	1082802.22	1400595.40	1231.00
12	698.87	Tubería de 18" A.C.	1082789.35	1400643.38	1229.00
13	764.61	Tubería de 18" A.C.	1082772.32	1400706.88	1225.00
14	819.10	Codo	1082758.17	1400759.50	1223.00
15	919.30	Purga	1082665.81	1400798.35	1218.00
16	964.25	Tubería de 18" A.C.	1082624.37	1400815.76	1218.00
17	1028.85	Tubería de 18" A.C.	1082564.82	1400840.80	1219.00
18	1068.44	Tubería de 18" A.C.	1082528.33	1400856.14	1215.00
19	1097.34	Tubería de 18" A.C.	1082501.68	1400867.34	1222.00
20	1116.29	Tubería de 18" A.C.	1082484.22	1400874.68	1225.00
21	1166.08	Tubería de 18" A.C.	1082438.31	1400893.98	1228.00
22	1239.61	Tubería de 18" A.C.	1082370.53	1400922.48	1229.00
23	1284.19	Codo	1082329.43	1400939.74	1231.00
24	1384.46	Codo	1082268.30	1401019.23	1244.00
25	1386.43	Ventosa	1082266.70	1401020.38	1244.00
26	1401.72	Tubería de 18" A.C.	1082254.27	1401029.28	1246.00
27	1440.45	Codo	1082222.77	1401051.81	1246.00
28	1492.92	Codo	1082172.80	1401067.80	1250.00
29	1550.96	Ventosa	1082120.67	1401093.33	1253.00
30	1576.24	Tubería de 18" A.C.	1082097.97	1401104.45	1251.00
31	1602.05	Codo	1082074.80	1401115.80	1245.00
32	1648.27	Tubería de 18" A.C.	1082029.01	1401109.43	1241.00
33	1667.79	Tubería de 18" A.C.	1082009.68	1401106.75	1241.00
34	1699.21	Tubería de 18" A.C.	1081978.55	1401102.42	1241.00
35	1765.78	Codo	1081912.62	1401093.25	1240.00
36	1781.75	Tubería de 18" A.C.	1081904.49	1401107.00	1237.00
37	1796.70	Tubería de 18" A.C.	1081896.94	1401119.89	1244.00
38	1838.36	Codo	1081875.80	1401155.80	1253.00
39	1930.16	Tubería de 18" A.C.	1081804.00	1401213.00	1260.00
40	1970.94	Ventosa	1081772.06	1401238.35	1262.00
41	1989.90	Codo	1081757.23	1401250.16	1260.00
42	2091.26	Tubería de 18" A.C.	1081655.87	1401249.04	1260.00
43	2113.29	Tubería de 18" A.C.	1081633.85	1401248.77	1259.00
44	2143.25	Tubería de 18" A.C.	1081603.88	1401248.47	1261.00
45	2188.25	Tubería de 18" A.C.	1081558.89	1401247.98	1265.00
46	2203.35	Codo	1081543.79	1401247.80	1268.00
47	2213.34	Tubería de 18" A.C.	1081537.82	1401239.79	1265.00
48	2243.59	Codo	1081522.00	1401214.00	1268.00

Fuente. Pasante del proyecto.

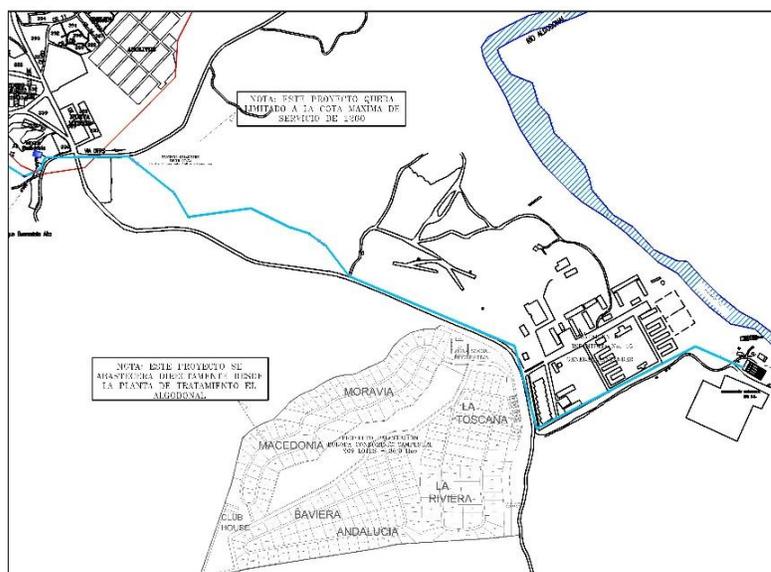


Figura 40. Localización en planta de la tubería de impulsión planta de tratamiento Algodonal-Buena Vista. Fuente. Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

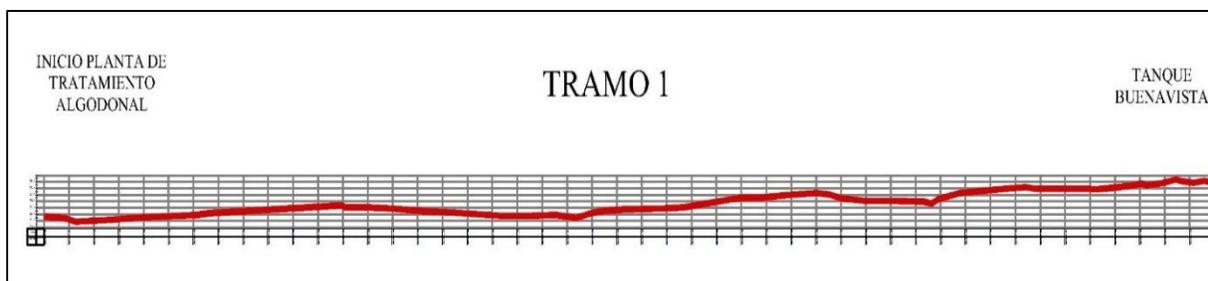


Figura 41. Perfil del terreno tramo planta de tratamiento Algodonal-Buena Vista. Fuente: Pasante del proyecto.

Tramo 2: Tanque Buena Vista - Barrio El Ramal. El trabajo de campo del segundo tramo partió desde el tanque de Buena Vistas de capacidad de almacenamiento de 2000 m³ hasta el barrio El Ramal, se continuó con el levantamiento de información mediante un sistema de georreferenciación que se venía haciendo desde el primer tramo ya analizado.

De este tanque el agua se conduce por gravedad a los tanques de almacenamiento de Cristo Rey y El Llanito de 3000 y 1900 m³ de capacidad. Dichos tanques prestan los servicios de almacenamiento y compensación de las variaciones en la demanda de la red de distribución. La conducción entre el tanque Buenavista y estos dos tanques se hace, inicialmente, en tubería de asbesto cemento de 18" de diámetro y una longitud aproximada de 1660.74 mts. hasta el sitio denominado San Cayetano, donde se bifurca en dos conducciones.



Figura 42. Tanque Buena Vista. Fuente: Pasante del proyecto.

El recorrido se continuó con el apoyo del inspector Saturnin que conoce la ubicación de los elementos que conforma la tubería de A.C. de 18" de diámetro.



Figura 43. Guía del inspector conocedor de la ubicación de la tubería de 18" A.C en el tramo 2. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 26

Coordenadas tramo tanque Buena Vista- Ramal

CUADRO DE COORDENADAS TRAMO 2					
Punto	Abscisa	Detalle	Este	Norte	Elevación
49	2272.85	Tubería de 18" A.C.	1081495.50	1401201.59	1274.00
50	2281.17	Codo	1081488.00	1401198.00	1272.00
51	2307.11	Tubería de 18" A.C.	1081465.99	1401211.73	1269.00
52	2328.96	Tubería de 18" A.C.	1081447.45	1401223.30	1272.00
53	2347.42	Tubería de 18" A.C.	1081431.79	1401233.07	1269.00
54	2367.57	Tubería de 18" A.C.	1081414.70	1401243.73	1265.00
55	2418.38	Tubería de 18" A.C.	1081371.59	1401270.62	1263.00
56	2437.56	Tubería de 18" A.C.	1081355.31	1401280.78	1264.00
57	2472.82	Tubería de 18" A.C.	1081325.39	1401299.44	1266.00
58	2503.17	Tubería de 18" A.C.	1081299.64	1401315.51	1270.00
59	2546.73	Tubería de 18" A.C.	1081262.68	1401338.55	1267.00
60	2555.59	Tubería de 18" A.C.	1081255.17	1401343.25	1255.00
61	2627.52	Tubería de 18" A.C.	1081190.00	1401373.69	1253.00
62	2677.76	Ventosa	1081144.48	1401394.95	1253.00
63	2693.15	Purga	1081130.53	1401401.46	1250.00
64	2705.57	Tubería de 18" A.C.	1081119.28	1401406.72	1248.00
65	2718.19	Codo	1081107.85	1401412.06	1250.00
66	2764.70	Codo	1081077.67	1401447.45	1248.00
67	2771.63	Ventosa	1081070.92	1401448.99	1247.00
68	2781.11	Tubería de 18" A.C.	1081061.67	1401451.09	1253.00
69	2832.49	Codo	1081011.57	1401462.50	1243.00
70	2887.51	Codo	1080967.64	1401495.62	1238.00
71	2901.90	Tubería de 18" A.C.	1080958.01	1401506.31	1243.00
72	2910.58	Tubería de 18" A.C.	1080952.13	1401512.69	1238.00
73	2914.08	Purga	1080949.73	1401515.25	1230.00
74	2927.01	Tubería de 18" A.C.	1080940.96	1401524.75	1229.00
75	2937.89	Tubería de 18" A.C.	1080933.61	1401532.77	1224.00
76	2997.57	Tubería de 18" A.C.	1080892.67	1401576.19	1235.00
77	3026.34	Codo	1080873.78	1401597.89	1216.02

Fuente. Pasante del proyecto.

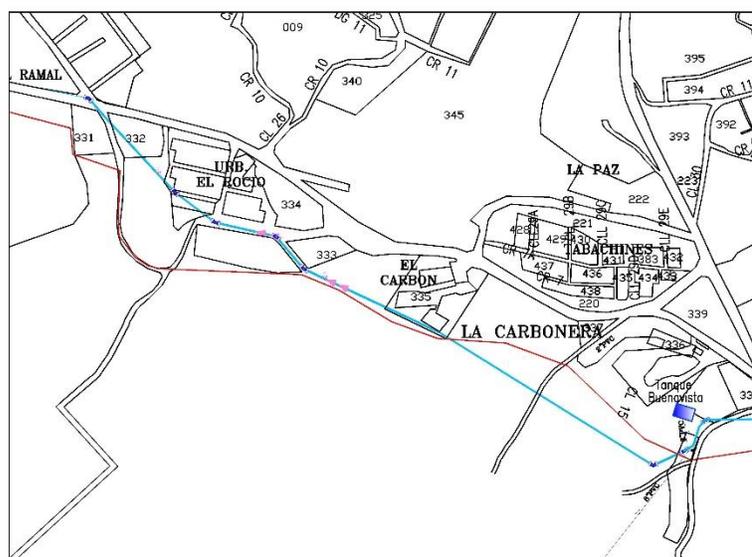


Figura 44. Localización en planta de la tubería de conducción tanque Buena Vista- Ramal.

Fuente: Pasante del proyecto.

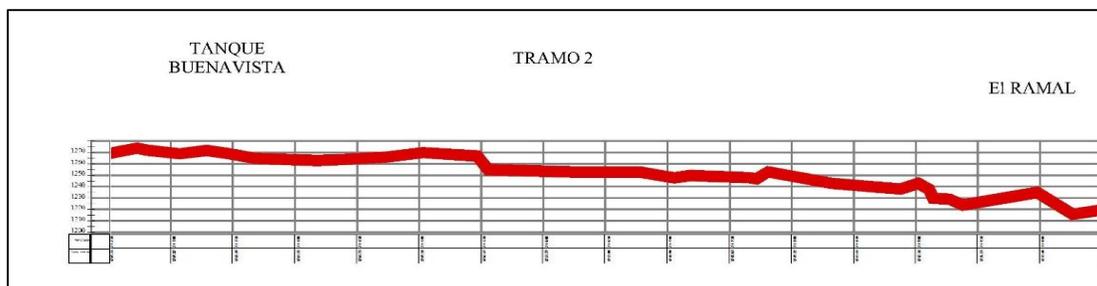


Figura 45. Perfil del terreno tramo tanque Buena Vista- Ramal. Fuente. Pasante del proyecto.

Tramo 3: El Ramal - bifurcación denominado San Cayetano. En el tercer tramo se partió desde el barrio El Ramal hasta la bifurcación denominado San Cayetano que es donde la red se divide en dos conducciones, una en tubería de 18" de diámetro en A.C. hasta el tanque Cristo Rey y una tubería de 16" diámetro en A.C. hasta el tanque El Llanito.

Para el cumplimiento del trabajo de campo fue necesario contar con el apoyo de una persona que conociera por donde pasa la tubería dentro de la ciudad y por lo cual se contó con la ayuda del inspector Luis Yaruro que es la persona con más conocimiento sobre la red con que cuenta la empresa.



Figura 46. Guía del inspector conocedor de la ubicación de la tubería dentro de la ciudad. Fuente: Pasante del proyecto.

Con la ayuda del inspector se pudo identificar todos los accesorios que conforma la tubería de conducción hasta los tanques de El Llanito y la de Cristo Rey, tales como los codos o semicodos como también las purgas, ventosas y las válvulas, de las cuales en los planos existentes no se tenía bien especificado su existencia o su ubicación y el trazado de la tubería no concordaba con la realidad.



Figura 47. Georreferenciación de accesorios de la tubería de 18" A.C. de conducción tramo2.
Fuente: Pasante del proyecto.

En el trabajo de campo se percató que la tubería pasa por debajo de varias edificaciones para lo cual dificulta trabajos de mantenimiento y reparaciones que se pueda presentar adentro de las viviendas

Tabla 27

Coordenadas tramo barrio El Ramal - Bifurcación denominado San Cayetano

CUADRO DE COORDENADAS TRAMO 3					
Punto	Abscisa	Detalle	Este	Norte	Elevación
78	3155.14	Codo	1080747.51	1401623.33	1235.41
79	3183.36	Codo	1080750.56	1401651.38	1234.42
80	3306.00	Purga	1080641.93	1401708.32	1228.45
81	3355.03	Codo	1080594.98	1401722.44	1227.53
82	3405.01	Tubería de 18" A.C.	1080545.24	1401717.57	1231.33
83	3455.27	Codo	1080498.77	1401698.43	1238.25
84	3495.38	Ventosa	1080465.56	1401720.92	1241.38
85	3611.32	Codo	1080381.98	1401801.27	1243.30
86	3633.32	Codo	1080361.91	1401810.29	1239.74
87	3706.63	Tubería de 18" A.C.	1080299.93	1401849.45	1234.62
88	3745.00	Tubería de 18" A.C.	1080266.94	1401869.01	1228.06
89	3827.82	Tubería de 18" A.C.	1080195.67	1401911.21	1222.21
90	3835.65	Purga	1080191.01	1401917.51	1221.05
91	3882.79	Tubería de 18" A.C.	1080163.26	1401955.61	1231.60
92	3903.43	Tee	1080152.39	1401973.16	1231.28

Fuente. Pasante del proyecto.

En el trabajo de campo se pudo evidenciar que varios tramos de la tubería pasa por debajo predios privados con los cuales no concordada con lo plasmado en los planos de la empresa.

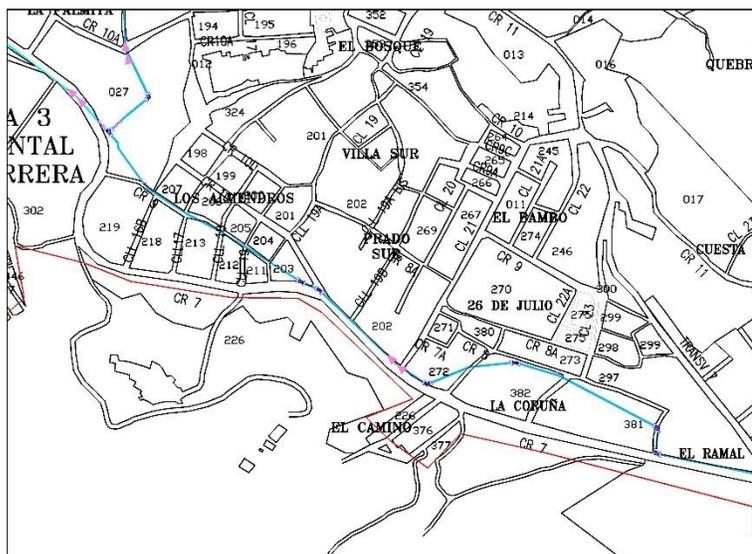


Figura 48. Localización en planta de la tubería de conducción El Ramal hasta la bifurcación denominado San Cayetano. Fuente: Pasante del proyecto.

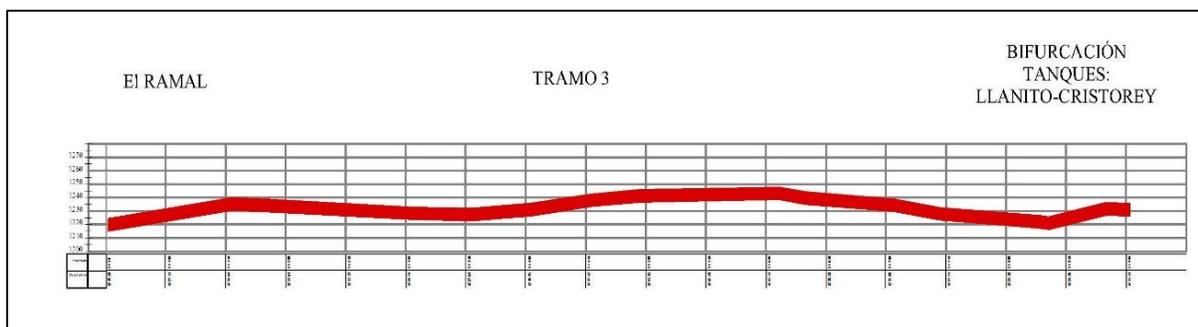


Figura 49. Perfil del terreno tramo El Ramal hasta la bifurcación denominado San Cayetano. Fuente: Pasante del proyecto.

Tramo 4: Bifurcación San Cayetano - Tanque El Llanito. La tubería de 18" asbesto cemento proveniente del tanque de buena vista se abre en dos, unas de esta en una tubería de 16" de diámetro en asbesto cemento de una longitud de unos 1080.29 mts. hasta el tanque El Llanito.



Figura 50. Tanque El Llanito. Fuente: Pasante del proyecto.

Durante el trabajo de campos se referencio todos los accesorios que conforma la línea de 16" de diámetro de asbesto cemento tales como las válvulas y ventosas que la conforma.



Figura 51. Georreferenciación de accesorios de la tubería de 18" A.C. de conducción tramo3. Fuente: Pasante del proyecto.

Tabla 28

Coordenadas tramo bifurcación denominado San Cayetano- tanque El Llanito

CUADRO DE COORDENADAS TRAMO 4						
Punto	Abscisa	Detalle	Este	Norte	Elevación	
92	3903.43	Tee	1080152.39	1401973.16	1231.28	
93	3915.70	Válvula, Tubería de 16" A.C.	1080144.02	1401982.14	1228.36	
97	3954.78	Ventosa, Tubería de 16" A.C.	1080117.97	1402011.27	1228.00	
99	4079.51	Codo	1080018.38	1402086.36	1231.55	
100	4158.99	Codo	1079949.35	1402046.97	1226.69	
101	4216.26	Codo	1079899.80	1402075.68	1222.46	
102	4297.85	Purga	1079818.42	1402081.59	1217.34	
103	4472.53	Codo	1079658.87	1402152.71	1217.61	
104	4767.57	Ventosa, Tubería de 16" A.C.	1079559.80	1401874.79	1223.89	
105	4872.37	Tubería de 16" A.C.	1079528.96	1401774.64	1223.37	
106	4972.24	Codo	1079528.56	1401674.76	1249.97	

Fuente. Pasante del proyecto.

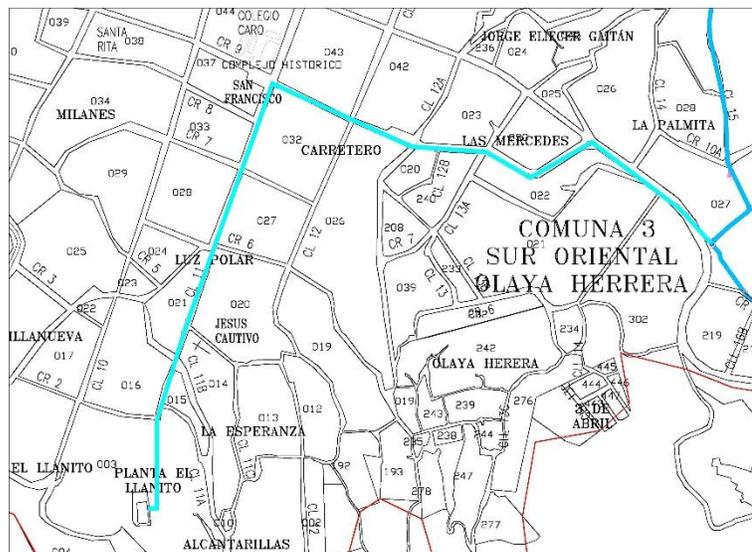


Figura 52. Localización en planta de la tubería de conducción bifurcación denominado San Cayetano- tanque El Llanito. Fuente: Pasante del proyecto.

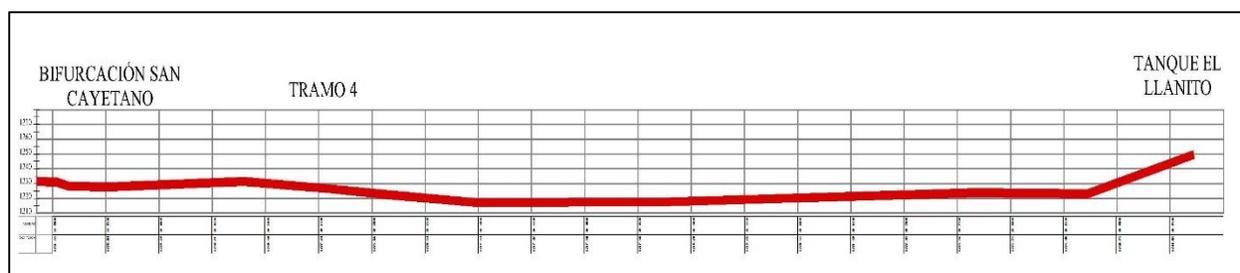


Figura 53. Perfil del terreno tramo bifurcación denominado San Cayetano- tanque El Llanito. Fuente: Pasante del proyecto.

Tramo 5: Bifurcación San Cayetano – Tanque Cristo Rey. La tubería de 18” asbesto cemento proveniente del tanque de buena vista se abre en dos, una dirigida para el tanque Llanito y la otra para el tanque de Cristo Rey en una tubería de 18” de diámetro en asbesto cemento de más o menos de 1716.56 mts. de longitud.

Tabla 29

Coordenadas tramo bifurcación denominado San Cayetano- tanque Cristo Rey

CUADRO DE COORDENADAS TRAMO 5						
Punto	Abscisa	Detalle	Este	Norte	Elevación	
92	3903.43	Tee	1080152.39	1401973.16	1231.28	
94	3916.12	Valvula,Tuberia de 18" A.C.	1080161.72	1401981.76	1227.96	
95	3937.07	Tubería de 18" A.C.	1080177.51	1401995.53	1231.89	
96	3961.83	Codo	1080196.80	1402011.06	1225.62	
98	4020.25	Ventosa Tuberia de 18" A.C.	1080171.41	1402063.67	1231.60	
107	4230.63	Codo	1080155.68	1402273.46	1192.25	
108	4266.44	Valvula,Tuberia de 18" A.C.	1080122.49	1402286.90	1191.99	
109	4305.99	Derivacion a tuberia de 8" A.C.	1080092.48	1402312.67	1192.86	
110	4465.50	Codo	1080037.36	1402462.35	1195.69	
111	4498.54	Codo	1080006.56	1402474.30	1194.73	
112	4534.42	Ventosa Tuberia de 18" A.C.	1080020.01	1402507.56	1196.56	
113	4576.66	Codo	1080035.59	1402546.83	1198.65	
114	4700.78	Codo	1079938.12	1402623.65	1204.30	
115	4801.16	Codo	1079941.53	1402723.98	1201.09	
116	4987.18	Codo	1079833.36	1402875.32	1197.44	
117	5008.45	Purga	1079836.25	1402896.39	1203.56	
118	5184.14	Codo	1079874.02	1403067.97	1187.01	
119	5238.89	Codo	1079912.86	1403106.57	1187.25	
120	5299.72	Ventosa Tuberia de 18" A.C.	1079902.02	1403166.41	1188.59	
121	5352.57	Codo	1079900.55	1403219.25	1185.22	
122	5398.91	Codo	1079936.59	1403248.38	1201.56	
123	5519.23	Tubería de 18" A.C.	1079943.39	1403368.51	1223.78	
124	5606.20	Tubería de 18" A.C.	1079948.22	1403455.34	1248.44	

Fuente. Pasante del proyecto.

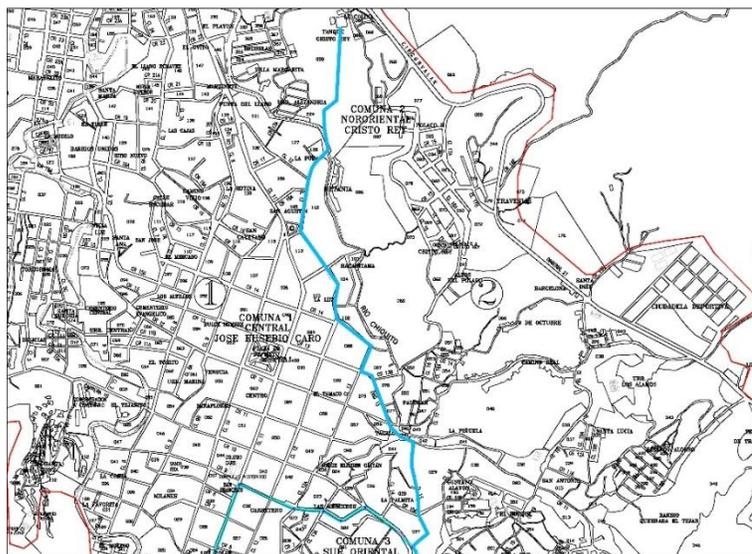


Figura 54. Localización en planta de la tubería de conducción bifurcación denominado San Cayetano- tanque Cristo Rey. Fuente: Pasante del proyecto.

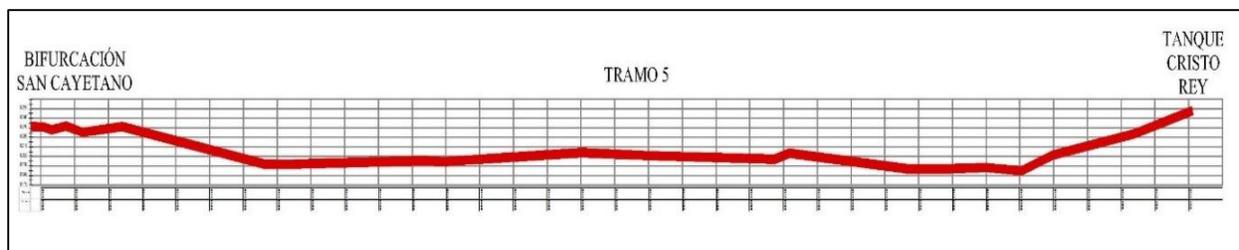


Figura 55. Perfil del terreno tramo bifurcación denominado San Cayetano-tanque Cristo Rey.

Fuente: Pasante del proyecto.

3.4.2 Recursos para la actualización del catastro de redes. Recursos que permitieron que fuera posible la realización de este proyecto fueron:

Recurso humano.

- *Inspector.* Es el encargado de aclarar dudas con referencia a tuberías y cualquier otro elemento de inspección.
- *Ingenieros Civiles.* Director de Planeación es el coordinador de las pasantías y el Jefe del Área Físico- Operativa es el Director de las pasantías.

Recursos Materiales.

- *Computador DELL.* Máquina electrónica utilizada para la organización y análisis de la información recolectada.
- *Tabla de Apoyo.* Tabla con gancho la cual facilitó el trabajo en campo al momento de llenar los formatos
- *Decámetro.* Herramienta utilizada para medir las distancia de la tubería respecto a puntos de referencias.
- *Formato de Inspección.* Con respecto al formato se diligenciaron los campos.

Gps: Especificaciones del Garmin GPSMap 78s. El GPSMap 78s dispone de un receptor de alta sensibilidad que mejora la recepción de la señal incluso en circunstancias adversas, asideros laterales de goma moldeada, memoria interna de 1,7 GB y ranura para tarjetas microSD, para cargar mapas adicionales. También tiene altímetro barométrico y brújula magnética.



Figura 56. Gps Garmin 78s. Fuente: Pasante del proyecto.

Incorpora un mapa base mundial y admite cartografía náutica Bluechart G2, de carreteras City Navigator y mapas topográficos de Garmin. Además, es compatible con Garmin Connect y admite la introducción de mapas personalizados mediante el sistema "Custom Maps" de Garmin.

Características:

- Receptor GPS de alta sensibilidad con HotFix, para una rápida recepción de satélites.
- Memoria interna de 1,7 GB y ranura para tarjetas microSD.
- Altímetro barométrico y brújula magnética.
- Mapa base mundial.

- Dispositivo estanco (IPX7) y flota si se cae al agua de forma accidental.
- Funciona con dos pilas AA, que pueden darle hasta 20 horas de autonomía.
- Admite cartografía topográfica de Garmin, cartografía de carreteras City Navigator y cartografía náutica Bluechart G2.
- Es posible usar nuestros propios mapas, usando el sistema Custom Maps de Garmin.
- Navegación hacia fotos georreferenciadas.
- Permite compartir datos con unidades similares de forma inalámbrica.
- Compatible con Garmin Connect para obtener un análisis detallado de tus actividades y enviar tracks al dispositivo de actividades al aire libre.

Especificaciones Técnicas:

- Dimensiones: 6,6 x 15,2 x 3 cm
- Tamaño de pantalla: 4,1 x 5,6 cm
- Pantalla TFT transreflectiva de 65.000 colores (160 x 240 píxeles)
- Funciona con 2 pilas AA (hasta 20 horas de autonomía)
- Track Log: 10.000 puntos, 200 tracks guardados
- Waypoints: 2000
- Rutas: 200
- Cálculo de áreas, predicción de mareas, calendario de caza y pesca, etc.

3.5 Actualización de los planos del catastro de la red de acueducto

Tiene como finalidad conformar el registro de información de las redes en lo correspondiente archivos técnicos.

La realización de los planos está basada en los formatos elaborados para la toma de información tomada de campo, lo que hizo más fácil la elaboración de los planos en AutoCAD.

3.5.1 Pauta para la elaboración y entrega de planos de proyectos de redes de acueducto y actualización del catastro. Tiene por objeto establecer los criterios tenidos en cuenta a la hora de entrega de planos de proyectos de redes de acueducto: Construcción de nueva infraestructura, reposición, refuerzo y extensión de redes (ver apéndice F).

Los lineamientos establecidos exigen información detallada durante el proceso de construcción y registro geográfico de las redes de acueducto (localización geográfica), que permitirán mantener actualizado de manera precisa y exacta el sistema de información del catastro de redes

Rótulo. El rótulo elaborado contiene información básica que permite identificar el proyecto, responsables del mismo, localización, escalas, fecha de ejecución y demás información se detalla en la siguiente figura y en los respectivos formatos.

Formato de presentación de planos.

El formato de presentación de planos se compone de los siguientes elementos:

- Un espacio principal para el plano.
- Un mapa de localización general en el municipio de Ocaña.
- Un cuadro de coordenadas con las siguientes columnas: Zona, Ext., Norte, Orientación, Este, Norte, Avenida.
- Un cuadro de convenciones con los siguientes ítems:
 - Tubería Esmeralda
 - Tubería Esmeralda
 - Tubo
 - Canal
 - Tubo
 - Cable
 - Alcantaral
 - Alcantaral
 - Alcantaral
 - Alcantaral
 - Alcantaral
 - Alcantaral
- Un cuadro de datos generales con los siguientes campos:
 - Localidad
 - Tercio
 - Folio
 - Anterior
 - Posterior
 - Observaciones

Figura 57. Formato para presentación de planos. Fuente: Pasante del proyecto.

El formato elaborado contiene los siguientes aspectos.

- Logo de la empresa: Espo S.A
- Gerente: Ing. Libeth Argénida Sarabia
- Actualizo: Ing. Yesman Duban Bayona (pasante)
- Reviso: Ing. Jesús Amado Portillo Director de Planeación (Coordinador de Pasantías)
- Localización General: Mapa del municipio Ocaña
- Proyecto: Actualización del catastro de redes de acueducto
- Contiene: Descripción del Contenido del Plano, Planta General o Perfil
- Convenciones: Se aprecia lineamientos simbólicos que se emplean en el plano para evitar mal entendido y confusiones en el momento de mostrar características de los elementos hidráulicos.

- Localidad: Dirección de la zona
- Datos del Plano: Escala, Fecha Archivo Digital (Nombre) Nro. De Plano.
- Observaciones: Se debe escribir notas u observaciones que aclaren aspectos técnicos de Diseño o de la obra construida.
- Localización de Estructuras Hidráulicas y/o Accesorios: Cuadro de Coordenadas.

Convenciones de Accesorios. Todos los accesorios del plano se deben encontrar definidos como BLOQUES en una capa con el nombre de Accesorios el cual se encuentra de índice de color 221.

Accesorio	Nombre del Bloque
	Tapon
	Valvula
	Hidrante
	Ventosa
	Purga

Figura 58. Definición de convención de accesorios en los archivos en AutoCAD. Fuente: Pasante del proyecto.

Unidades. La unidad lineal y angular por defecto para dibujar los planos de redes de obra final fue el metro y la unidad angular fue Grados en formato decimal con orientación este y en sentido anti-horario.

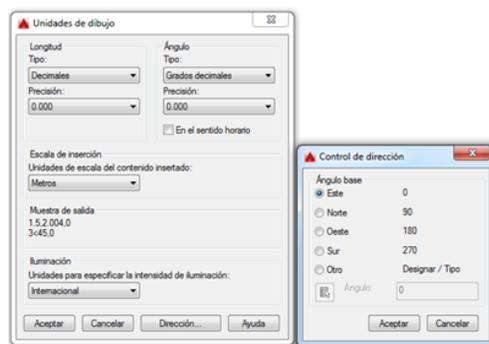


Figura 59. Definición de Unidades. Fuente: Pasante del proyecto.

Tipo y Altura del Texto. Lo más importante que se debe perseguir antes de la impresión del plano, es que todos los textos sean legibles sea cual fuere su tamaño y tipo. Teniendo en cuenta la altura del texto según la escala de plotter en general 1:12000 medio pliego. Los estilos de letra se crean mediante la ejecución del menú Formato Estilo de texto.

Texto	Estilo	Altura
Sector	Romant	10
Dirección	Romans	10
Manzana	Monotxt	7.5
Tubería	Style1	5
Cota	Monotxt	5
Delta	Romans	10

Figura 60. Altura del texto y estilo para escala 1:12000. Fuente: Pasante del proyecto.

Capas para redes definidas según el material. Las tuberías de las redes del Sistema de Acueducto están definidas en las capas (layers) según el tipo de material, como se especifica en la siguiente figura:

Material	Capa
Asbesto Cemento	AC_Acu
Policloruro de Vinilo	PVC_Acu
Hierro Fundido	HF_Acu

Figura 61. Capas para redes el material. Fuente: Pasante del proyecto.

Clasificación de Diámetros de la tubería de acueducto. Se acondiciono el plano General de la empresa teniendo en cuenta los diámetros para todo tipo de tuberías de acueducto, teniendo en cuenta su diámetro nominal expresado en pulgadas y relacionándolo con el número de color correspondiente a la paleta de colores del paquete de procesamiento gráfico AutoCAD. De esta

manera una tubería cuyo diámetro sea 18” pulgadas se representa en los planos digitales mediante el color 16 y así para cada diámetro nominal le corresponderá un color.

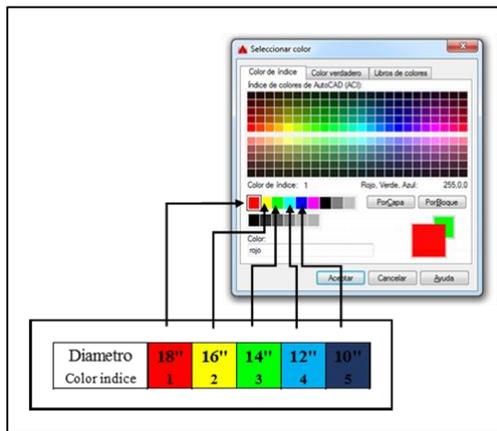


Figura 62. Paleta de Colores para representar el Diámetro y Sección de las Redes. Fuente: Pasante del proyecto.

Nombre Capa	Color Índice
18 pulg_Acu	1 
16 pulg_Acu	2 
14 pulg_Acu	3 
12 pulg_Acu	4 
10 pulg_Acu	5 
8 pulg_Acu	190 
6 pulg_Acu	200 
4 pulg_Acu	12 
3 pulg_Acu	20 
2.5 pulg_Acu	30 
2 pulg_Acu	40 
1.5 pulg_Acu	60 
1.25 pulg_Acu	140 
1 pulg_Acu	150 

Figura 63. Capas de la red de acueducto por diámetro nominal. Fuente: Pasante del proyecto.

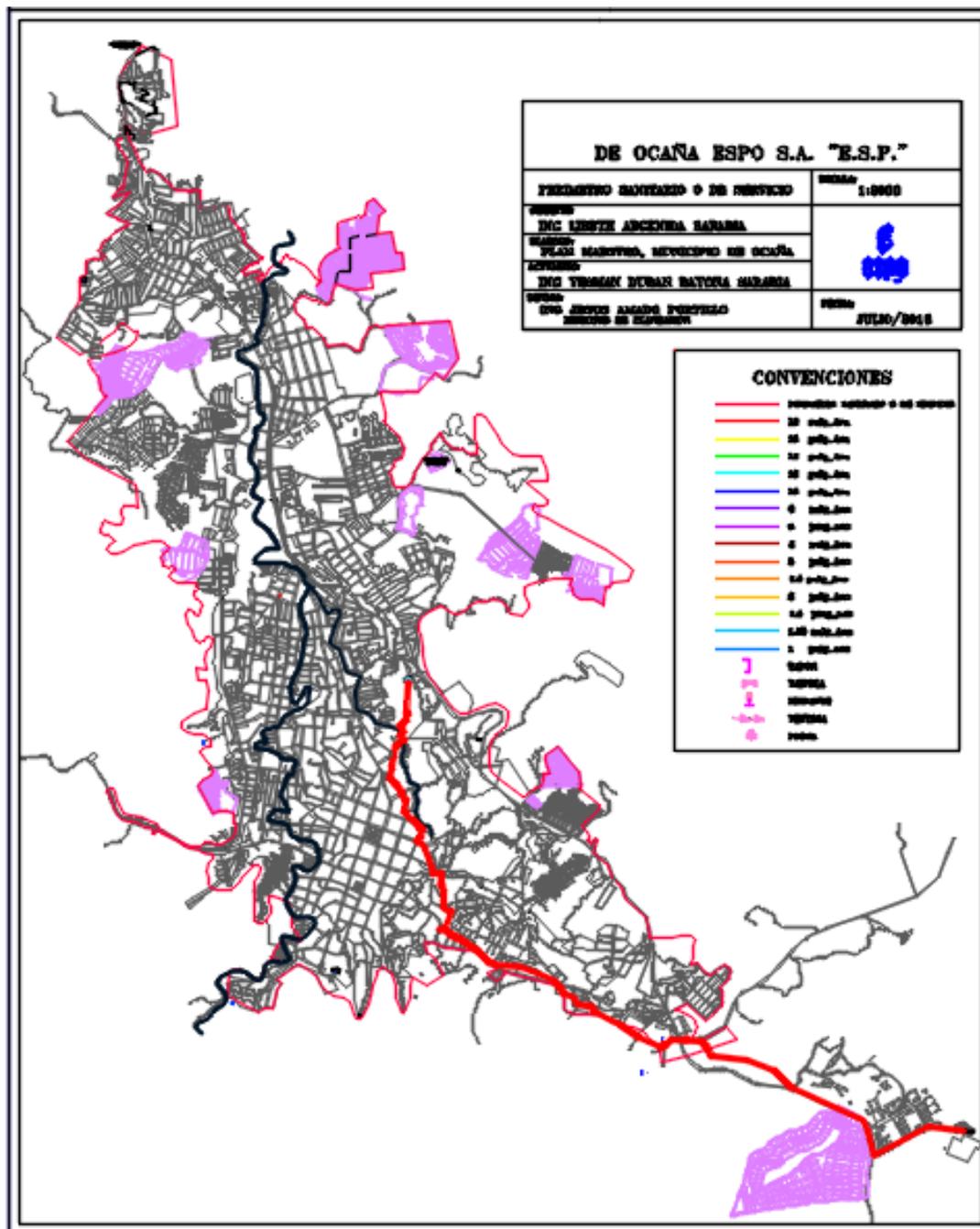


Figura 64. Zona de Tubería de 18 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

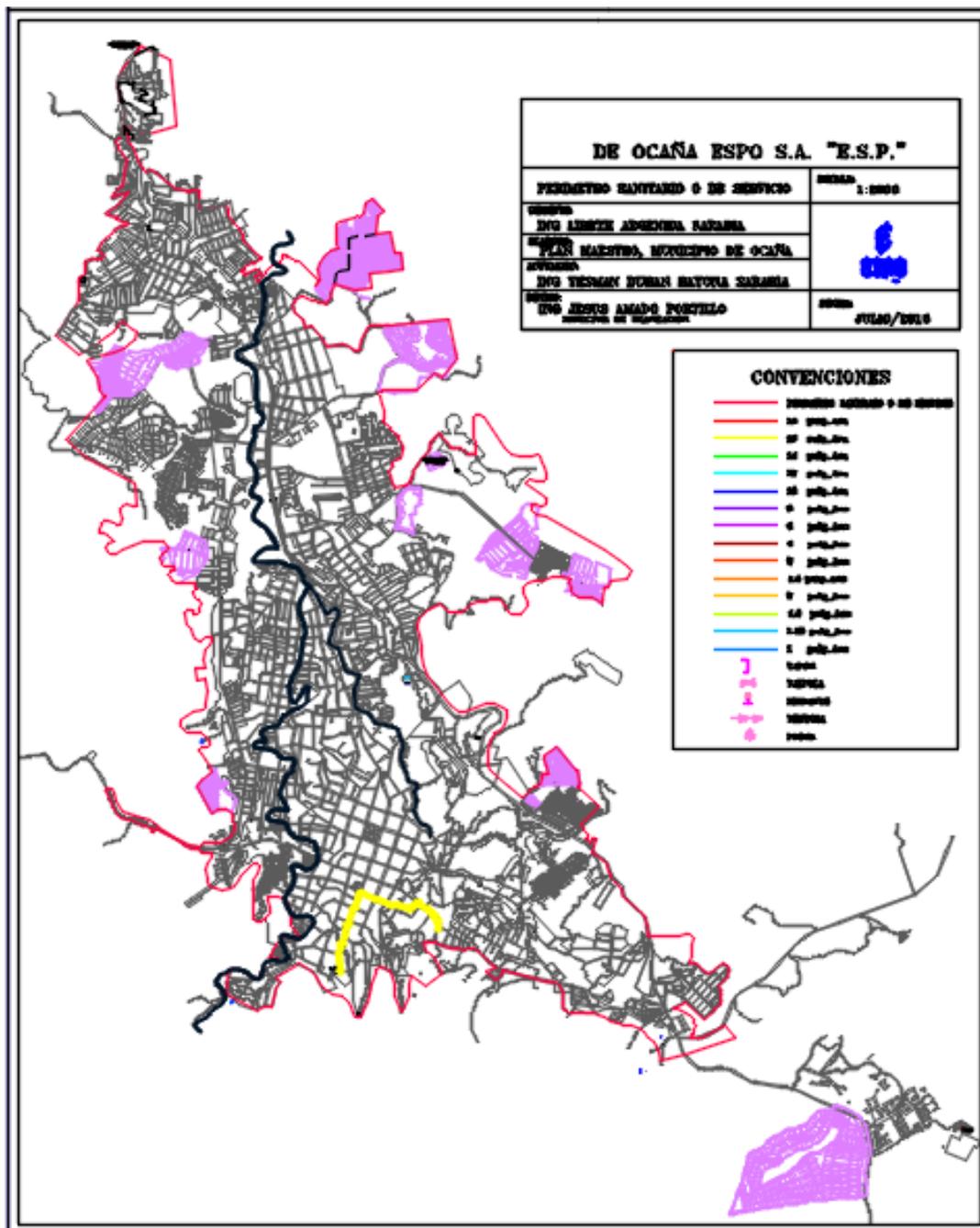


Figura 65. Zona de Tubería de 16 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

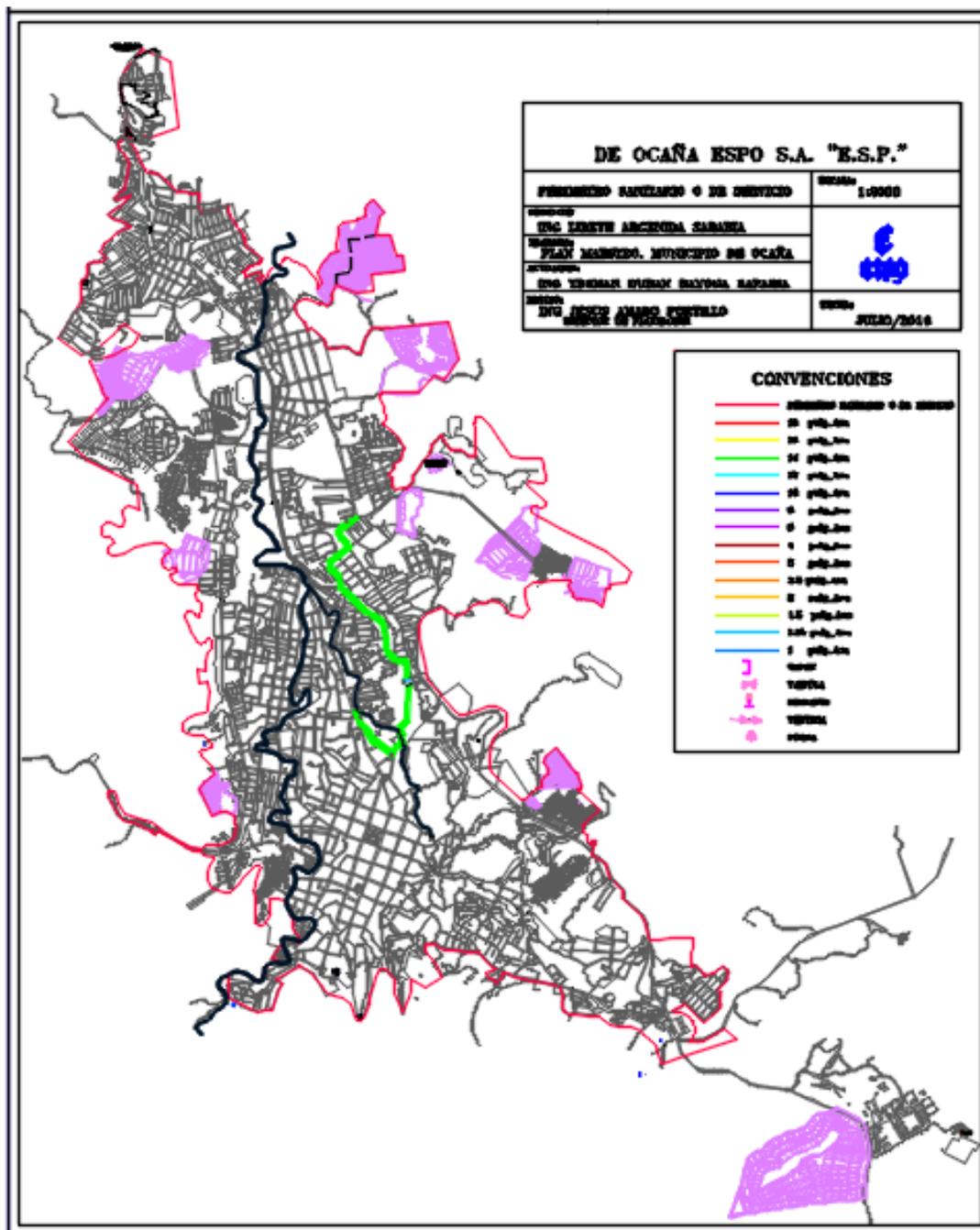


Figura 66. Zona de Tubería de 14 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

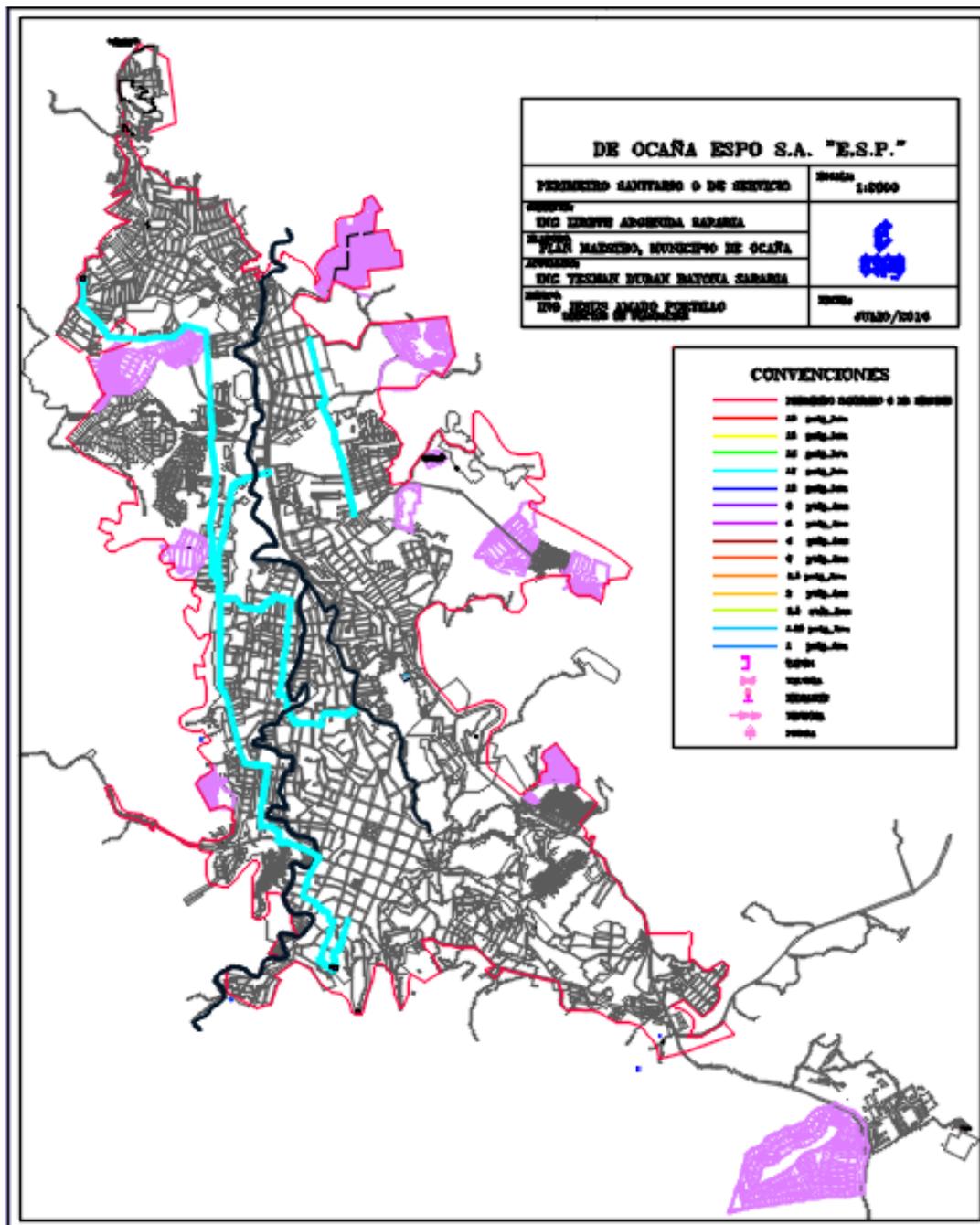


Figura 67. Zona de Tubería de 12 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

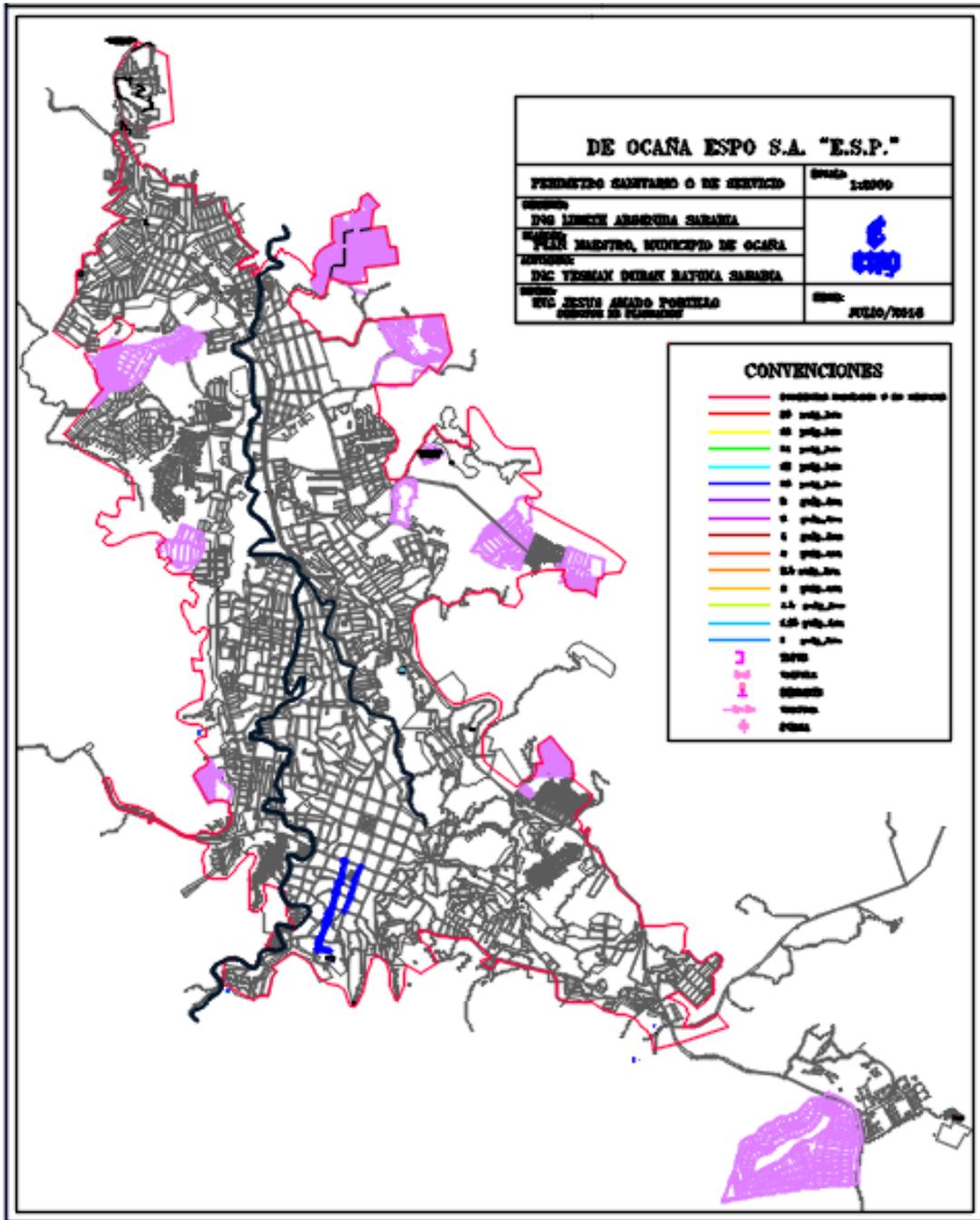


Figura 68. Zona de Tubería de 10 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

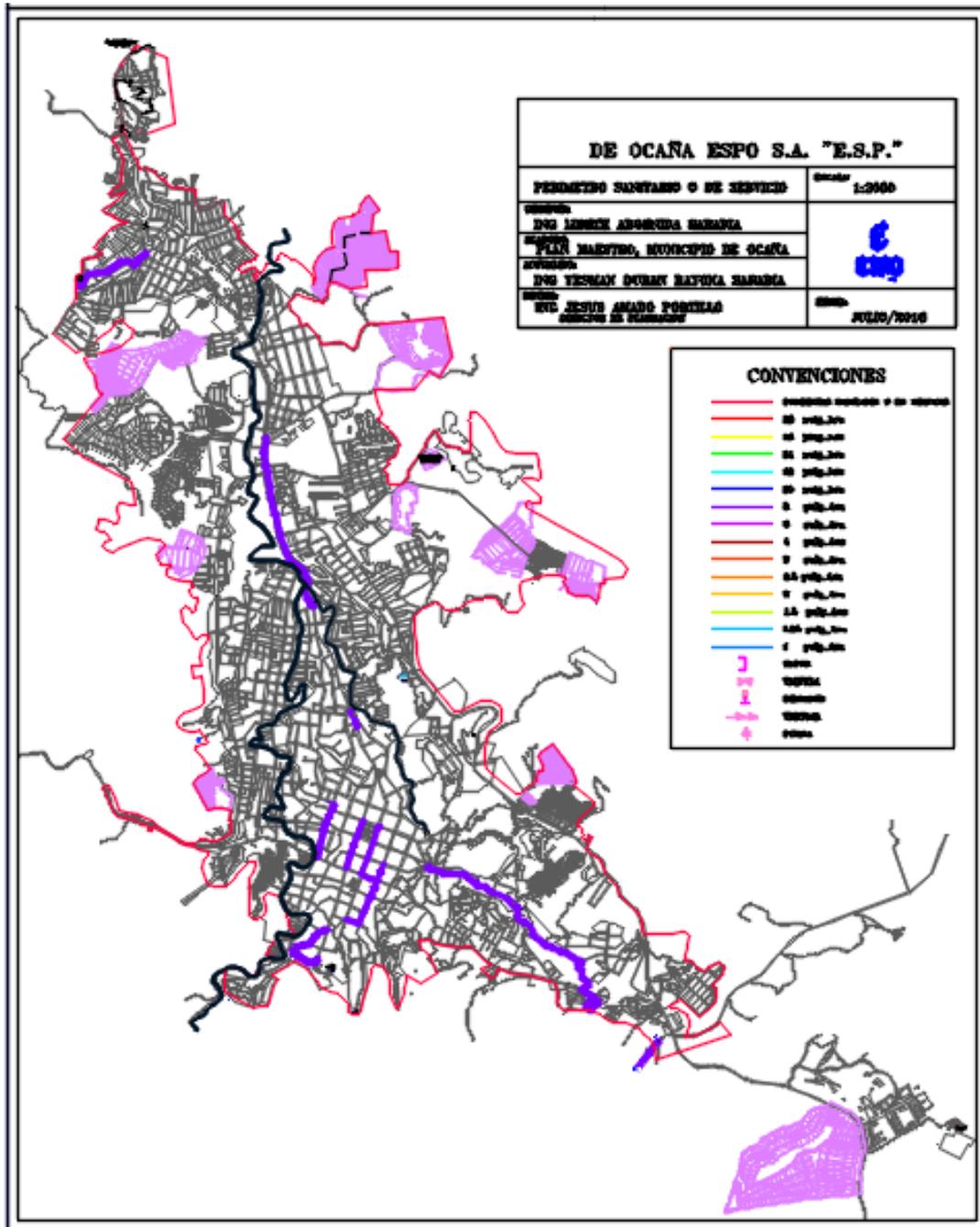


Figura 69. Zona de Tubería de 8 pulgada Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

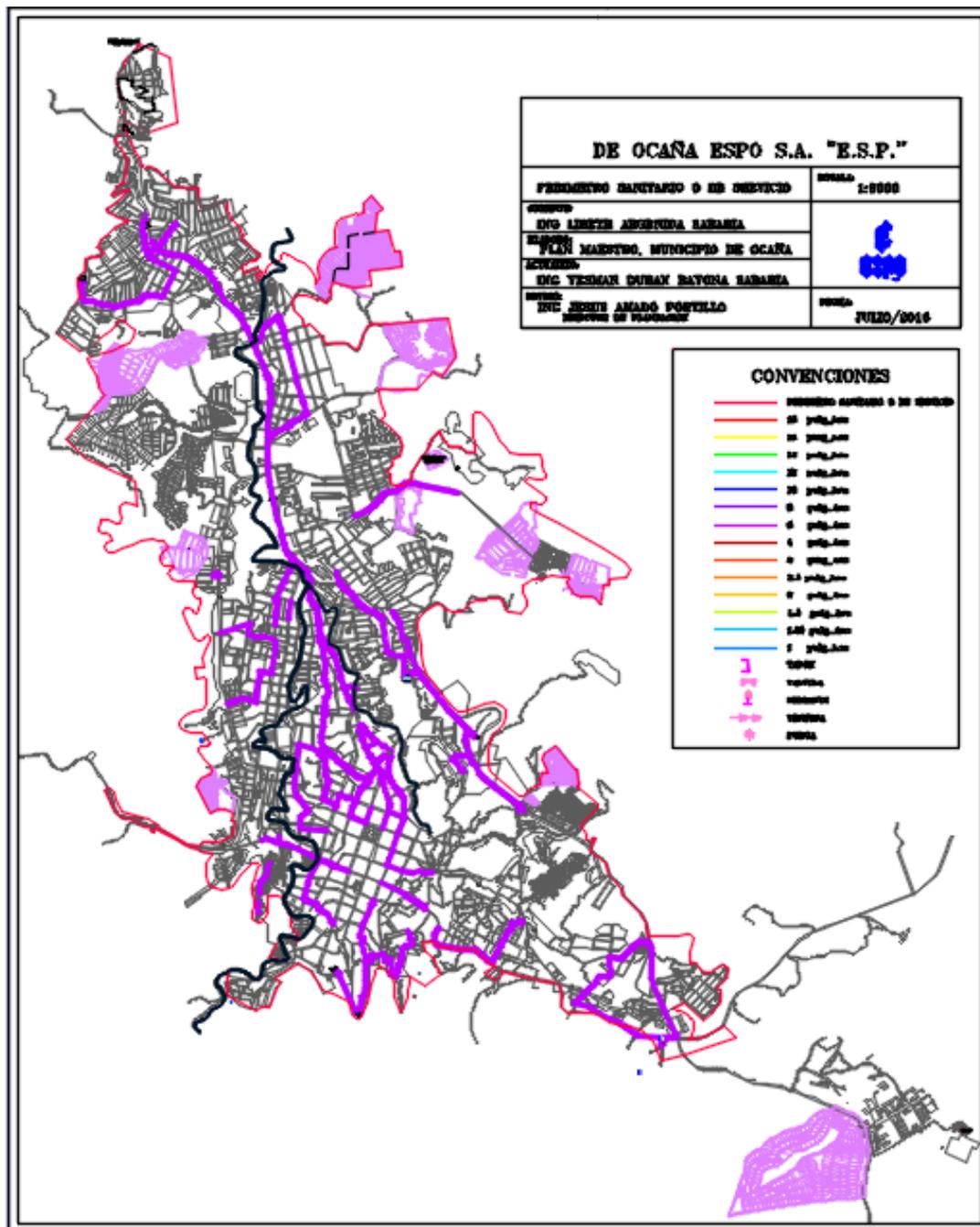


Figura 70. Zona de Tubería de 6 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

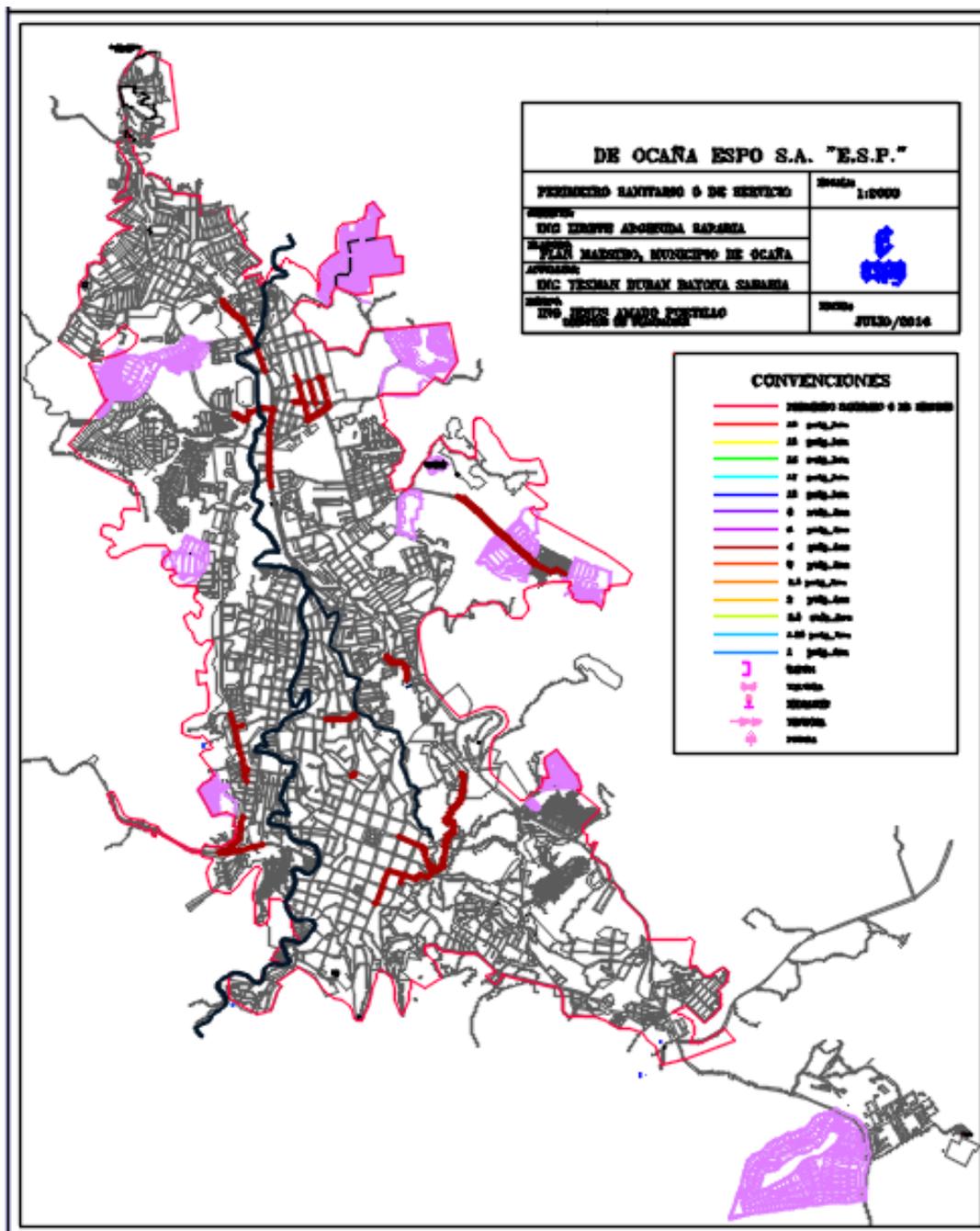


Figura 71. Zona de Tubería de 4 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

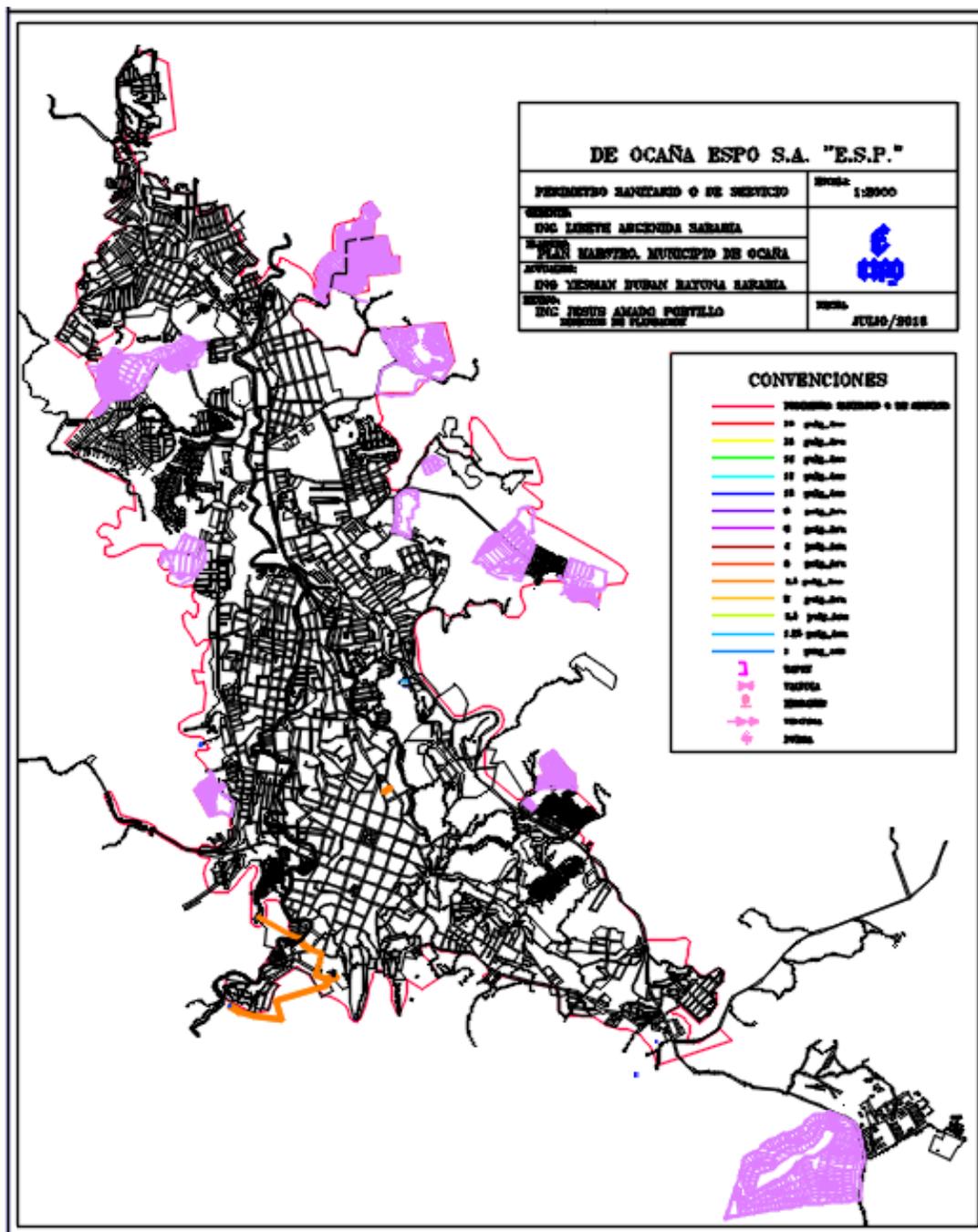


Figura 73. Zona de Tubería de 2 1/2 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

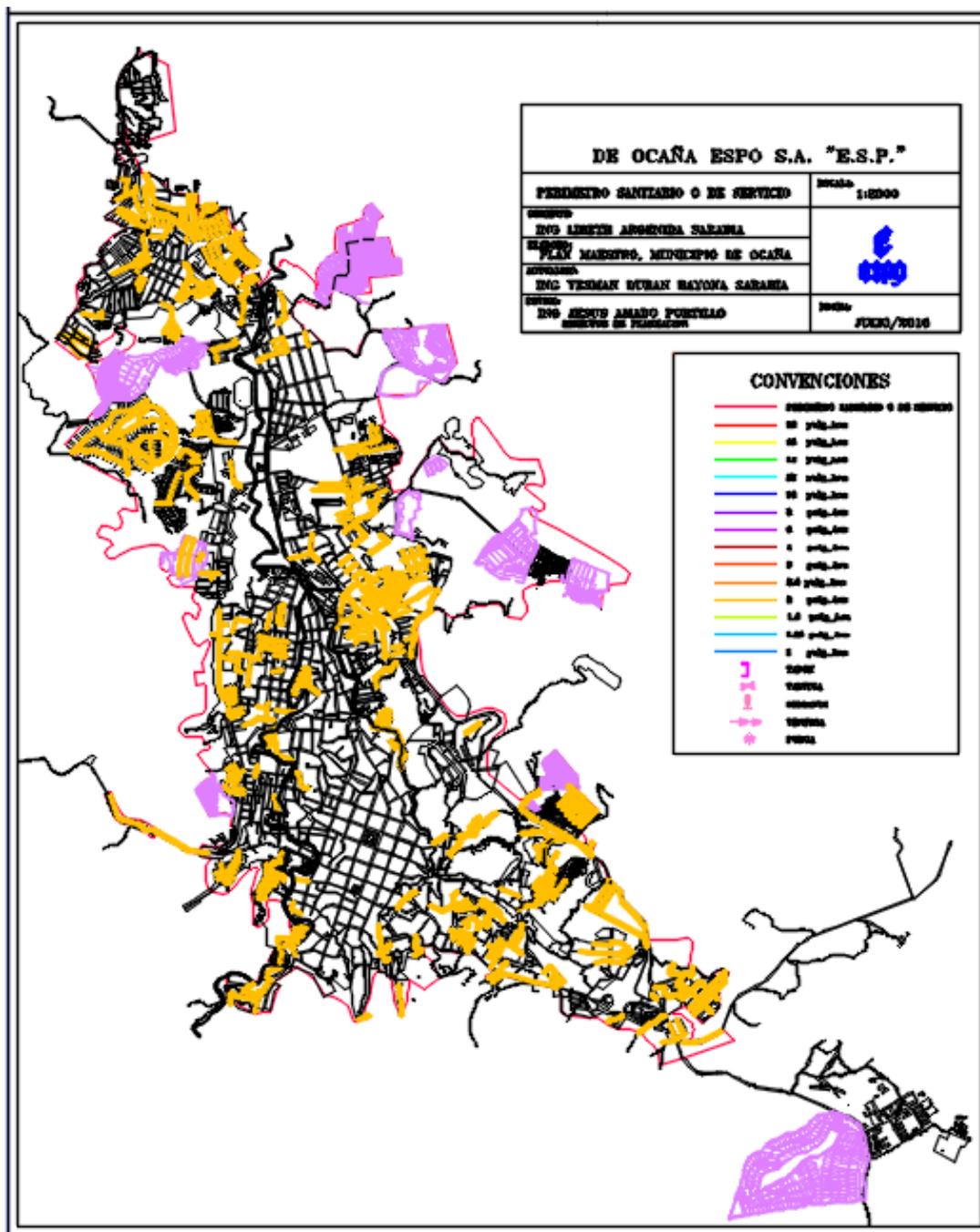


Figura 74. Zona de Tubería de 2 pulgada Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

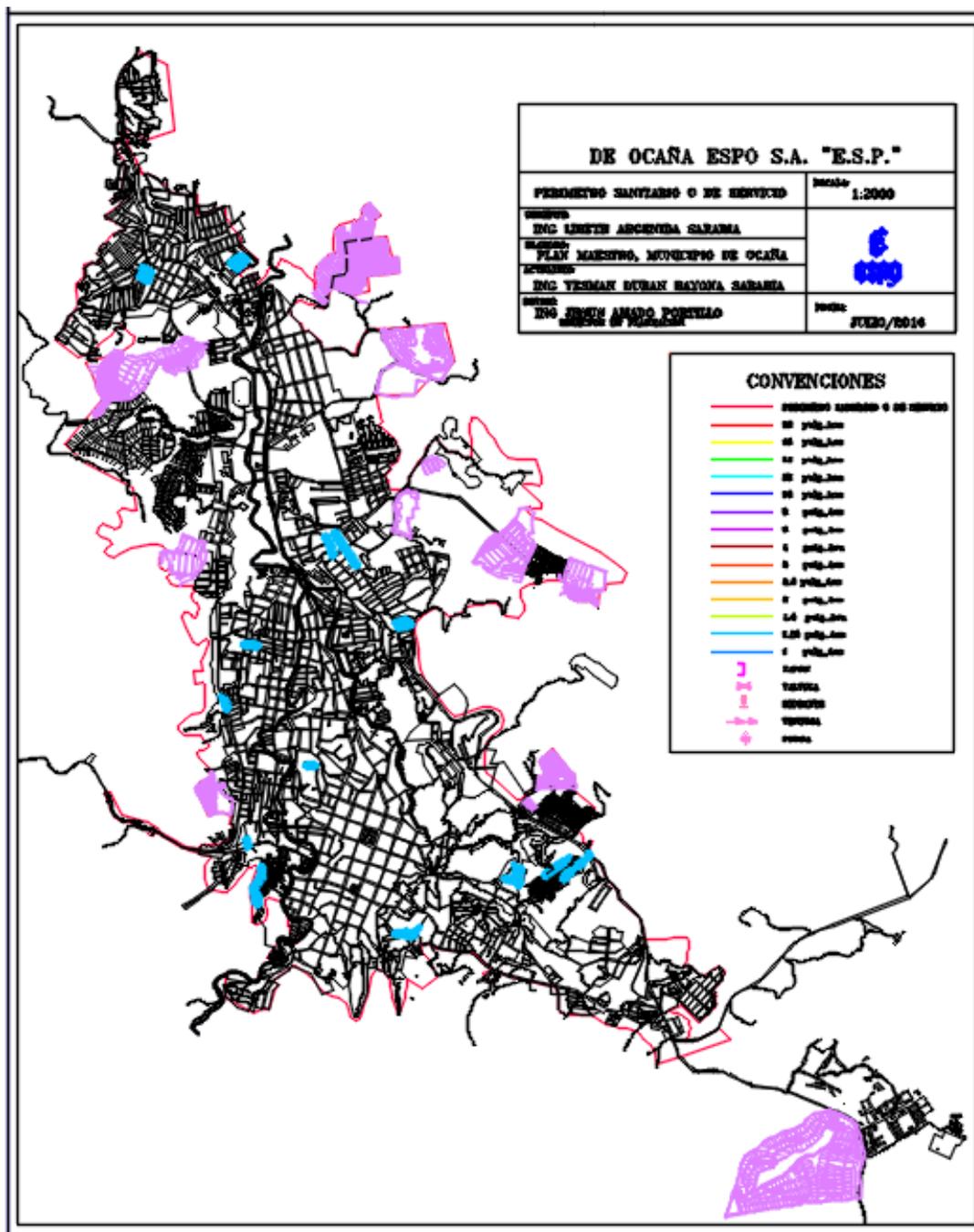


Figura 75. Zona de Tubería de 1 1/2 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

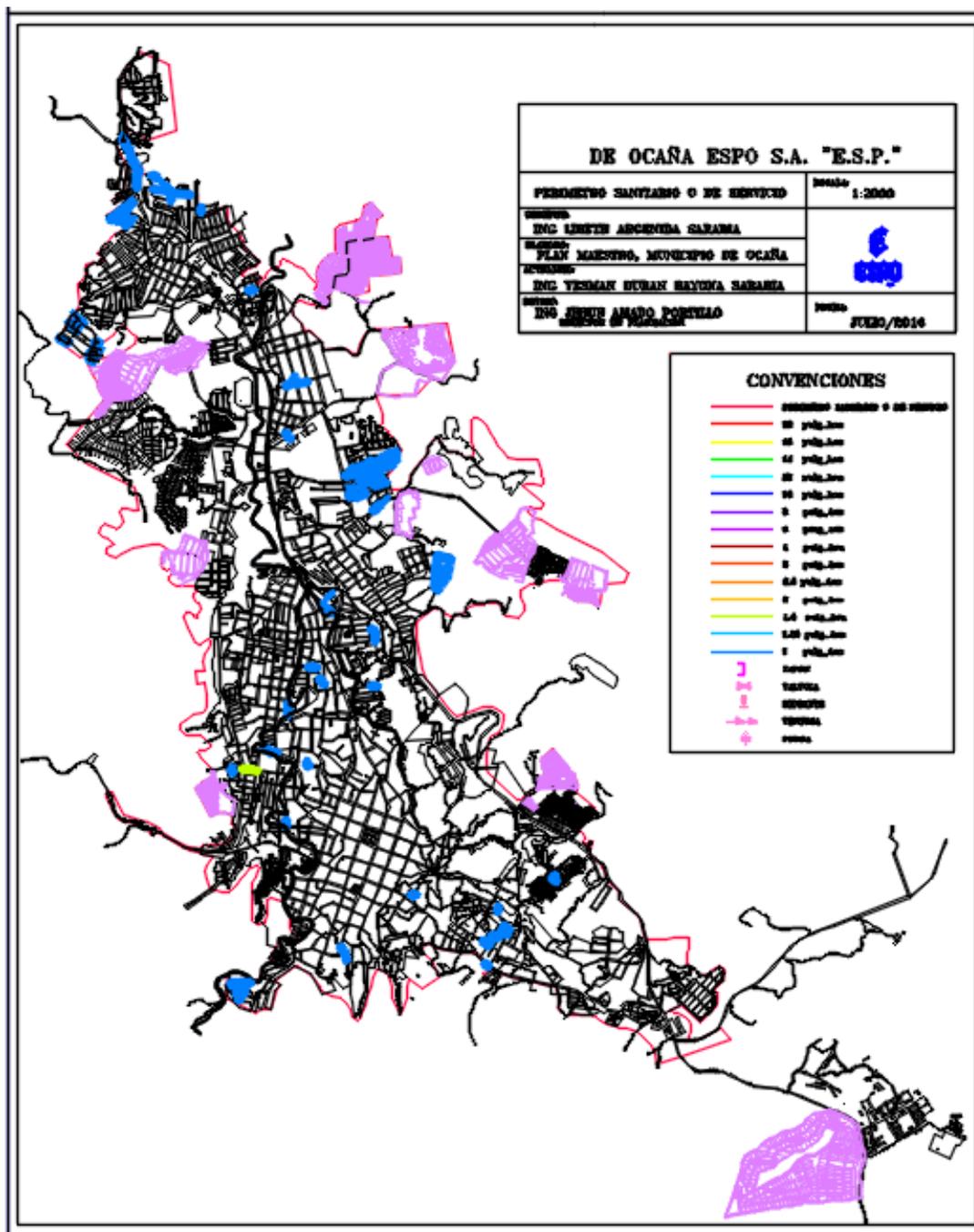


Figura 76. Zona de Tubería de 1 y 1 1/4 pulgada. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

3.6 Analizar la información obtenidas de las redes de acueducto del casco urbano

Se presenta a continuación el análisis de los datos obtenido durante el cumplimiento del trabajo en la empresa.

3.6.1 Zonas actualizadas. Se presenta a continuación las zonas actualizadas en el plano general de la red de acueducto, con su respectiva longitud, material y diámetro de la tubería. Se intervinieron tanto

Los nuevos desarrollos urbanos como las variaciones que hayan tenido lugar dentro del municipio y que no estén registrado en el plano General de la empresa. También se analizó la red matriz de 16” y 18” en la cual se corrigió el trazado mediante el levantamiento de campo por medio de un sistema de georreferenciación gps.

Tabla 30

Longitud tubería incorporada al plano general

Zona	Diametro (Pulg)	Material	Longitud (m)	Porcentaje %
Urbanización Montelago	2"	P.V.C	502.71	13.67%
	3"	P.V.C	579.75	15.76%
Bella Vista	2"	P.V.C	326.66	8.88%
El Molino II	2"	P.V.C	289.04	7.86%
3 De Abril	2"	P.V.C	151.35	4.12%
	2"	P.V.C	86.21	2.34%
Buenos Aires	4"	P.V.C	179.31	4.88%
	3"	P.V.C	252.93	6.88%
Vía Filipote	3"	P.V.C	252.93	6.88%
Venecia	3"	P.V.C	65.38	1.78%
La Esperanza	3"	P.V.C	75.11	2.04%
Primavera	3"	P.V.C	914.09	24.86%
El Uvito	3"	P.V.C	255.05	6.94%
Total			3677.59	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

Tabla 31*Porcentaje Tubería incorporada al plano general*

Diametro (Pulg)	Material	Longitud (m)	Porcentaje %
2"	P.V.C	1355.97	36.87%
3"	P.V.C	2142.31	58.25%
4"	P.V.C	179.31	4.88%
Total		3677.59	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

Tabla 32*Georreferenciación de la red matriz de 16" y 18"*

Diametro (Pulg)	Material	Longitud (m)
16"	A.C.	1080.29
18"	A.C.	5622.92
Total		6703.21

Fuente. Pasante del proyecto.

En total se intervino para el plano general de la red de acueducto de la empresa aproximadamente 10 380.80 mts de tubería, tanto la tubería nueva debido a nuevas urbanizaciones, como aquellas zonas donde no se tenían registro de su existencias y también se intervino la línea tubería de 16" y 18" de la cual se arregló el trazo de los planos que no concordaba con la realidad.

En relación de la tubería que más se instaló se encontró que la de 3" de diámetro fue la más empleada con una longitud aproximada de 2 142.31 mts. con un porcentaje del total respecto a las otras instaladas del 58.25 %, la cual le sigue la tubería de 2" de diámetro con una longitud aproximada de 1355.97 mts. y la menos utilizadas fueron los diámetros superiores como la de 4" de diámetro. Cabe resaltar que el material de la nueva tubería anexada ha sido el Policloruro de

vinilo (P.V.C), el cual es el más empleado hoy en día por sus ventajas en comparación de otros materiales como el Hierro fundido (H.F.) y el asbesto cemento (A.C.).

En el apéndice se registran los levantamientos y los planos zonales intervenidos.

3.6.2 Valoración de la red de acueducto. Es importante que la empresa este constantemente supervisando las condiciones de la red de acueducto, porque de muchos años de servicios ocasiona que se valla deteriorando y por lo tanto que se presenten daños en la tubería, tales como fisuras que generan pérdidas volumétricas de agua irrecuperable, disminuyen la capacidad de transporte y contaminan las aguas.

Los daños sobre la tubería se pueden apreciar en los reportes de reparaciones mensuales de los dos últimos años que ven en las figuras, donde los trabajos de rehabilitación no se detienen y que inclusive se presente reiteradamente en las mismas zonas o tramos.

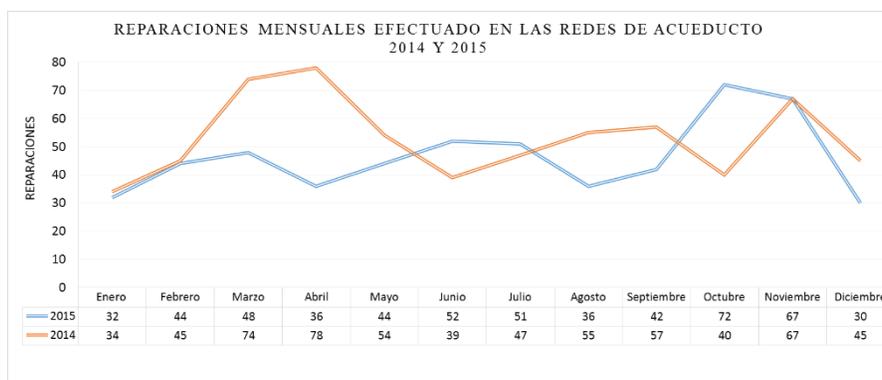


Figura 77. Reparaciones mensuales efectuados en la red de acueducto 2014 y 2015. Fuente: Pasante del proyecto.

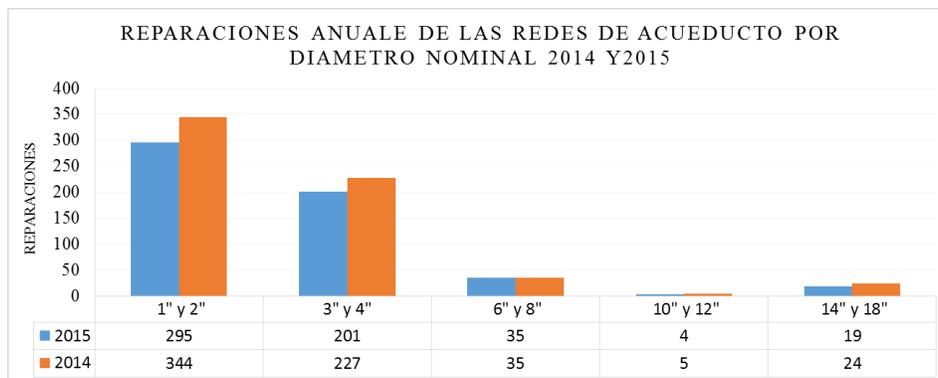


Figura 78. Reparaciones anuales de la red de acueducto por diámetro nominal 2014 y 2015.

Fuente: Pasante del proyecto.

Por esta razón la empresa actualmente está realizando trabajo de mejoramiento en la prestación del servicio que incluye reposiciones de tubería de distribución de asbesto cemento (A.C.) por tubería de Policloruro de vinilo (P.V.C) en varias zonas y ampliaciones para mejorar y aumentar el servicio de acueducto del municipio.

Los trabajos de reposición de la tubería vieja se ha venido realizando en los últimos años, ya que en ocasiones las redes presentan lesiones que los trabajos de mantenimiento no puede superar ya sea por lo viejo de la tubería o por lo maltratado que ya está y es aquí donde la empresa estudia la viabilidad de la renovación de la tubería de A.C. por la de P.V.C. que presenta grandes ventajas para mejorar el servicio de acueducto y disminuir los daños y suspensiones que esto trae.

3.6.3 Corrección del trazado de la línea de la red matriz de 16" y 18" del sistema de acueducto. Durante el trabajo de campo se notó algunas incongruencias del trazado de la tubería con que cuenta la empresa la cual reflejaba muy poco la realidad en algunas zonas en específico. Durante el trabajo de campo se pudo evidenciar la gran discrepancia en algunos puntos, como

por ejemplo que hay zonas donde la tubería pasa por debajo de vivienda pero en la realidad pasa por un lado y del mismo modo se encontraron zonas donde la tubería pasa por debajo de predios pero en los planos muestra lo contrario (ver apéndice D).

Revisando los plano también se pudo percatar la ausencia de accesorios sobre la tubería tales como purgas, ventosas, la cual fueron referenciadas y anexadas al plano general final. Es importante que la empresa tenga conocimiento sobre la existencia y ubicación de estos elementos, ya que estos son de vital importancia para el correcto funcionamiento de la tubería.

Las ventosas son las encargadas de la entrada y salida del aire en la tubería evitando con ello obstrucciones y presiones negativas y las Purga generalmente se instalan en los puntos bajos y permiten las reparaciones o la limpieza periódica del material acumulado en la tubería y por eso sus importancias.

A continuación se presentan las zonas más notorias donde se evidencio el desfase o incongruencia de la red matriz de 16" y 18" de diámetro de asbesto cemento (A.C.), se puede apreciar con color rojo el trazado corregido y con color azul claro el trazado en los planos de la empresa.

- En el trabajo de campo en la zona de la planta de tratamiento Algodonal donde inicia la impulsión del agua ya tratada hacia el tanque Buena Vista, se pudo evidenciar que el trazo de la tubería de 18" de A.C seguía por casi todo el perímetro de las instalaciones del batallón e inclusive parte de la tubería entraba y salía por una esquina de la base, ver trazado rojo corrección en la figura siguiente. En los plano se mostraba se mostraba que

ni siquiera la tubería entraba por debajo del batallón y tampoco se tenía evidenciado la una purga al comienzo de la impulsión.

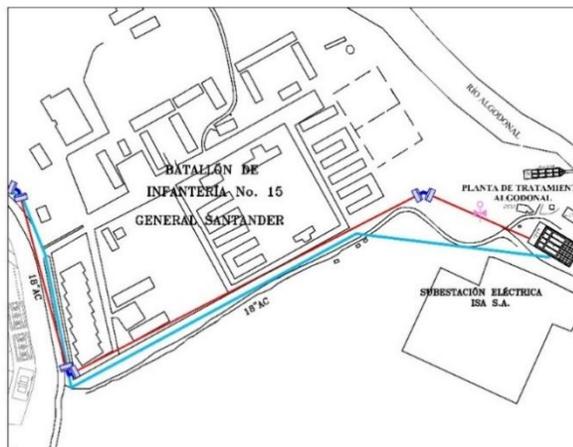


Figura 79. Corrección del trazado en la zona de la planta de tratamiento Algodonal. Fuente: Pasante del proyecto.

- Por la zona que conduce hacia el batallón Santander no se tenían registrado las ventosas en la tubería para cual fueron anexados, ver corrección en la figura siguiente y se referencio todos los codos y semicodos para definirlos los quiebres de la tubería.

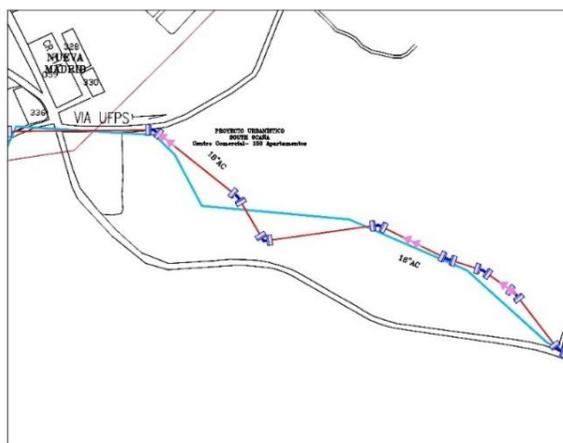


Figura 80. Corrección del trazado zona que conduce hacia la vía del batallón Santander. Fuente: Pasante del proyecto.

- Dentro del casco urbano de la ciudad se pudo evidenciar zonas donde el trazado de la tubería de 18" de A.C. tenía desfases muy puntuales, por ejemplo donde había tramos que no basaba por debajo de las casa en la urb. El Roció y por la zona del barrio El Ramal tenía unos cambios de dirección que discrepaban con los planos de la empresa y la falta de accesorios en la tubería.

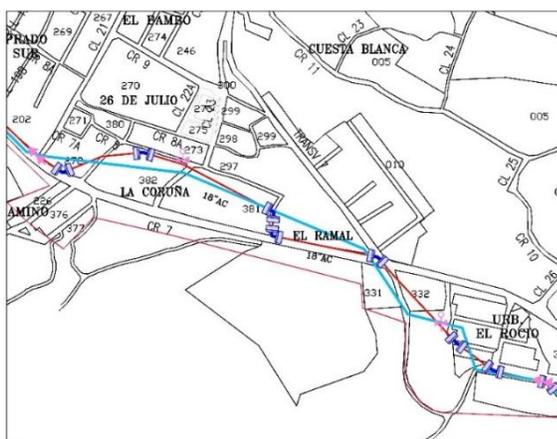


Figura 81. Corrección del trazado zona el Ramal. Fuente: Pasante del proyecto.



Figura 82. Corrección del trazado zona denominado San Cayetano bifurcación en tubería. Fuente: Pasante del proyecto 18" de A.C.

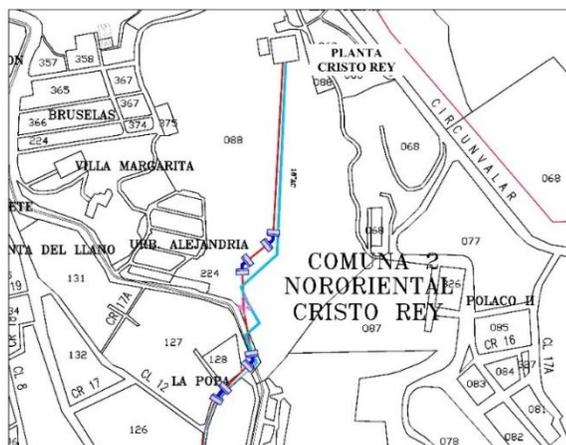


Figura 83. Corrección del trazado zona la Popa. Fuente: Pasante del proyecto.

3.6.4 Propuesta de trazado de la red matriz de 16” y 18” de A.C. Durante el trabajo de campo sobre la línea de tubería se pudo evidenciar que el trazado pasa por zonas de difícil acceso por la topografía e inclusive en varios puntos atraviesan por debajo de edificaciones o por zonas privadas de proyección urbanizables a futuro, lo cual todo esto dificultan los trabajos de mantenimientos y reparaciones que van surgiendo en esos puntos. Teniendo en cuenta lo anterior y sumando que la tubería ya está vieja, se propone un nuevo trazado en esos puntos y la utilización de tubos de P.V.C la cual tiene ventajas con respecto a otros materiales (ver apéndice E).

Los principales criterios que se tuvieron en cuenta a la hora de proponer el trazado de red fueron los siguientes:

- En lo posible buscar el recorrido más directo entre la planta a los tanques de almacenamiento, siempre y cuando no conlleve mayor gasto económico ya sea por la topografía.

- Evitar el cruce por predios privados como por ejemplo viviendas o zonas de proyección urbanas.
- Utilizar en lo posible paralelo a las vías públicas o cercanías, pero tener en cuenta el factor económico ya sea por los trabajos de construcción o de acceso para labores de mantenimientos.
- Se deben evitar zonas de alto riesgo de desastres naturales.

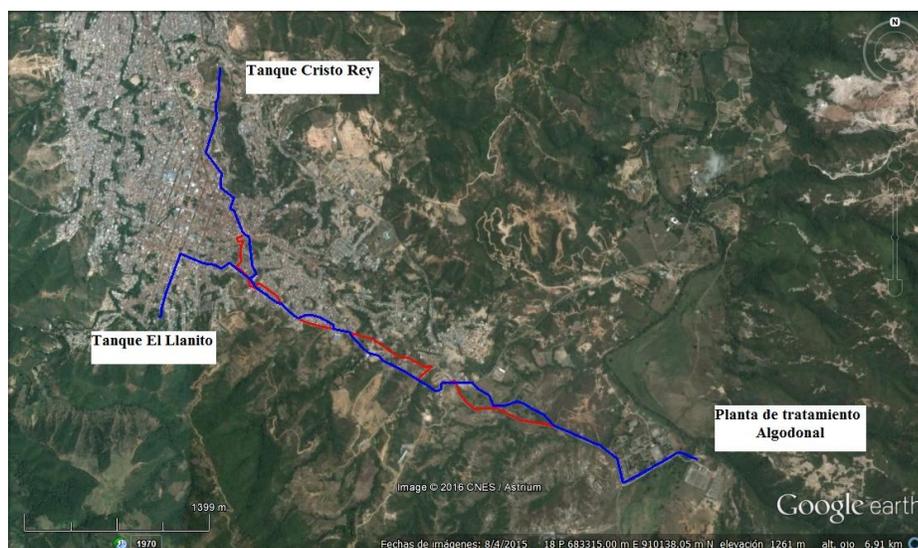


Figura 84. Propuesta de trazado de la red matriz de 16” y 18”. Fuente: Pasante del proyecto.

3.6.5 Guía de actividades realizadas para la actualización de catastro de redes. A continuación se presentan como una guía general algunas de las actividades que se desarrollaron para la actualización del catastro de redes de acueducto, la cual requirió de toda una planeación previa para identificar el mejor camino para alcanzar el éxito del trabajo

- Reunir la información secundaria disponible de la empresa, como memorias técnicas, inventarios de activos, apoyo del personal con conocimiento de la estructura como

inspectores y todo aquel material técnico que se disponga y que sea útil para la fase de preparación en oficina. Teniendo toda la información necesaria se prosigue a enumerar y codificar todas las zonas en el plano general base para simplificación a la hora del trabajo y manejar una base de dato más ordenada.

- Elaborar los formatos necesarios para la toma de información de campo y para luego ser archivados en sus correspondientes formatos digitales.
- Trabajo de campo acompañado con los inspectores o persona conocedora de la estructura física, para la localización con coordenadas de los elementos visibles y no visibles de la red de acueducto, mediante levantamiento apoyado en sistemas GPS siempre y cuando se garantice la precisión establecida.
- Digitalización en los formatos de archivo los datos de la red de acueducto que se encuentran en papel.
- Elaboración de los planos de todas las redes intervenidas que deberán contener mínimo, levantamientos de campo, investigación de redes, elaboración de fichas técnicas, manejo de base de datos en Sistema de Información Geográfico (SIG), e informe final de catastro de redes.

3.7 Definir el estado actual de la red matriz del sistema de acueducto de 16" y 18" comprendida entre la Planta Algodonal, Planta el Llanito y el tanque de Cristo Rey

3.7.1 Sistema de distribución. Para lograr el abastecimiento de agua potable en la ciudad de Ocaña se cuenta con dos plantas de tratamiento convencionales y dos grandes tanques de distribución que son los componentes encargados de llevar el agua hasta cada uno de los suscriptores o usuarios de la Empresa. De acuerdo con las dos plantas de tratamiento el sistema de distribución es dividido en dos: Algodonal y llanito, y son descritos a continuación:

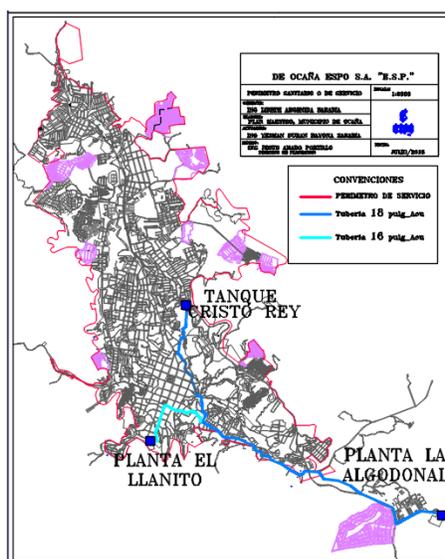


Figura 85. Sistema principal red matriz de 16" y 18" del municipio. Fuente: Pasante del proyecto. Base cartográfica Dirección de Planeación ESPO S.A.

Sistema de distribución del Algodonal. Después de realizado el tratamiento, la distribución inicia cuando se consiguen los niveles en el tanque de almacenamiento. Si el nivel es alto se encienden el sistema de bombeo de Alta Cabeza, el cual consta de 3 motobombas, trabajando 2 al tiempo y descansando 1. En horas nocturnas y debido a los bajos consumos y altos niveles en los tanques de distribución el bombeo se realiza con 1 motobomba. Este sistema

se encarga de bombear el agua al Tanque de Distribución Buena Vista, a las Instalaciones del Batallón Santander y al Tanque de Lavado de filtros. Las horas de trabajo de las motobombas, se registran en el formato horario de bombeo planta algodonal MPO-02-R-02-1 (ver apéndice C) en las casillas de alta cabeza y además se registra las horas de trabajo de las Motobombas en el Formato informe mensual del trabajo de motobombas y el consumo de energía de las mismas en el Formato control consumo de energía eléctrica MPO-02-R-02-3 (ver apéndice C), como ya fue mencionado en el tratamiento.



Figura 86. Planta de tratamiento el Algodonal. Fuente: Pasante del proyecto.

El sistema de distribución del algodonal se realiza de la siguiente manera:

1. Bombeo de la planta del algodonal hasta el tanque Buenavista. En el tanque Buenavista se realiza un rebombeo al tanque alto de Buenavista, esto para lograr las presiones en barrios altos cerca del sur de la ciudad, como son Belén, Acolsure, Promesa de Dios entre otros.
2. El agua continua en conducción hasta el punto donde se realiza la bifurcación de las aguas para el tanque cristo rey y para la planta el Llanito. En el tanque Cristo Rey se realiza un rebombeo al tanque la laguna, beneficiándose además del Barrio la

Laguna, Simón Bolívar, Cristo Rey etc. que garantiza el servicio en dicho sector. Desde el tanque Cristo rey se surte o distribuye por gravedad para los barrios Fundadores, Comuneros, Peñón y todo el sector norte desde el Barrio Martinete hasta la Ciudadela Norte. El sistema del Llanito se describe posteriormente.

Esto indica que el servicio de acueducto en la mayor parte de la ciudad está siendo suministrado por medio del Sistema de Distribución del Algodonal, que equivale a un 70% aproximadamente.

A continuación se describen las dimensiones de los diferentes tanques de almacenamiento a donde llega el agua proveniente del algodonal:

Tabla 33

Dimensiones de los principales tanques de almacenamiento de Ocaña

Tanques	Capacidad instalada (m3)	Sección Superficial(mxm)	Profundidad Útil (m)	Cota nivel de rebose	Cota nivel de Fondo	Cota de la Tapa
Buena Vista	2000	23.97 x 23.93	3.5	1256.36	1252.86	1256.79
Cristo Rey	3000	3.05 x 29.95	3.4	1243.53	1240.13	1244.06.
El Llanito	1900	40.7 x 12.9	3.6	1243.82	1240.13	1244.27

Fuente. Pasante del proyecto.

Las Redes de Distribución que transportan el Agua Potable a estos Tanques de Distribución son Conducciones de material como es Concreto Reforzado, Hierro Fundido y Asbesto Cemento.

Sistema de distribución el Llanito. Después de realizado el tratamiento del agua en la planta el llanito, el agua se lleva al tanque de almacenamiento donde el agua tratada se mezcla con la bombeada desde la planta de tratamiento el Algodonal.



Figura 87. Sistema de distribución el Llanito. Fuente: Pasante del proyecto.

La distribución se realiza por gravedad al sector centro y nor-occidental de la ciudad. Y por bombeo a los sectores de cerro de los muertos y la Santa Cruz.

El trabajo de rebombeo se realiza por medio de una estación que cuenta con dos motobombas y que alimenta el tanque localizado en el llamado Cerros de los muertos. Este tanque tiene una Capacidad Instalada de 200m³ con una sección Superficial de 7.5m X 7.5m y una profundidad de 3.6m, Cota de fondo de 1306.51 y Cota de la tapa de 1310.31. Por medio de este se surte los barrios Cerros de los muertos, Jesús cautivo, la merced, Las crucecitas, Cristo rey entre otros.

En la línea de impulsión que lleva al tanque del Cerro de los muertos, se realiza una derivación que alimenta el tanque ubicado en la Santa Cruz, para el abastecimiento del sector. Este tanque tiene una capacidad instalada de 60 m³, con una sección superficial de 4.5m X 4.5m y una profundidad de 3.5m.

Las Redes de Distribución que transportan el Agua Potable a estos dos Tanques son Conducciones de material como Hierro Fundido, Asbesto Cemento y PVC.

De esta manera, desde los Tanques de Distribución se lleva a cabo el suministro del agua potable con un nivel de calidad óptimo cumpliendo con las condiciones de calidad y cantidad exigidas en la normatividad. Este recurso llega a los usuarios para los diferentes usos que le dan individualmente en la Ciudad de Ocaña los cuales están segmentados de la siguiente manera: Doméstico, Comercial, Industrial, Oficial y Otros.

A la fecha la empresa cuenta con aproximadamente 30 000 usuario y suscriptores que requieren del suministro constante del agua potable con unos niveles de calidad eficientes y respaldados por la normatividad del Decreto 1575 del 2007 y Resolución 2125 del 2007 del Ministerio de Ambiente, además esta Distribución se lleva a cabo las 24 horas / día, con una Redes de Distribución y Acometidas, con amplia cobertura a toda la ciudad de Ocaña.

3.7.2 Verificaciones en el sistema de distribución. Dentro del sistema de distribución se deben constantemente verificar varios aspectos que se describen a continuación:

- Niveles en los tanques de Cristo Rey, Buenavista y Llanito. Estos registros son tomados diariamente y se realizan cada hora. Los niveles son registrados en el formato altura del tanque MPO-02-R-03-2. (ver apéndice C)
- Se debe realizar monitoreos diarios en las redes de distribución, para conocer y garantizar las condiciones de calidad en cuantos a análisis Físicoquímicos y Bacteriológicos.

Para realizar el monitoreo se toman muestras de agua directamente de la red por medio del sistema de Bayonetas, rotando diariamente el sitio de toma de muestra para analizar de esta manera la mayor parte de puntos durante la semana. Este monitoreo consiste en realizar dos tipos de pruebas:

- Pruebas Organolépticas y Físico-Químicas que son reportadas en el Formato reporte diario de análisis de agua (organoleptico y fisico-quimico) MPO-02-R-02-4.
- Pruebas Microbiológicas que son reportadas en el Formato reporte diario de análisis de agua (pruebas microbiológicas) MPO-02-R-02-5(ver apéndice C).
- Se debe verificar el normal servicio de acueducto esto incluye verificar las presiones en diferentes puntos de la ciudad que fueron establecidos de acuerdo con los puntos críticos.
- De igual manera dentro del servicio normal del sistema deben verificarse cualquier daño que se presente en las redes.

El Área Físico Operativa es la encargada de realizar la revisión de las actividades ejecutadas por los contratistas y de las ejecutadas por los inspectores, esta es la encargada de recepcionar los formatos de reparación de daños tanto del inspector como del contratista, por medio de las cuales se realiza la liquidación mensual de los diferentes contratistas.

Por medio de todos los procesos descritos se lleva a cabo la Distribución a todos los Usuarios de la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. E.S.P.

3.7.3 Condiciones actuales de la red matriz de 16" y 18" del sistema de acueducto. El trabajo de campo del primer tramo que va desde la planta de tratamiento Algodonal hasta el tanque de Buena Vista se encontraron daños en la tubería de asbesto cemento. de 18" de diámetro que sirve de impulsión del agua ya tratada. Los daños del preciado recurso encontrados eran fugas del agua en varios puntos de los cuales son pérdidas que con el tiempo pueden ser significativos.



Figura 88. Fuga de agua encontrado sobre la vía que conduce hacia el Batallón Santander.
Fuente: Pasante del proyecto.

Con la información suministrada por el inspector se confirma que los daños se presentan periódicamente sobre la tubería y que las reparaciones por parte de la empresa en algunos casos son demorado, ya que él es el encargado de estar pendiente de ese tramo y de estar reportando cualquier anomalía presentada sobre la tubería en sus recorridos que hace periódicamente en la zona. Se han presentado casos que inclusive han habido fugas de agua que dura varios meses sin que se hayan reparado me comenta el inspector de la zona.

En la inspección se encontraron fugas en la tubería sin reparar con varios días de reporte, ya sea por la topografía en algunas zonas que hace que sea de difícil acceso para los trabajos de mantenimientos y reparación.



Figura 89. Daños encontrados en la tubería de A.C. dentro de una parcela. Fuente: Pasante del proyecto.

Se puede intuir que los daños que se presentan sobre la tubería de A.C. de 18” de diámetro se deben principalmente a las altas presiones que se manejan en el tramo y también por la antigüedad que ya tiene la tubería de varias décadas.

Debido que los daños se presentan al comienzo de la distribución del agua para el municipio de Ocaña, las reparaciones son demoradas ya que se tendría que dejar a casi toda la ciudad sin agua mientras se hacen los respectivos mantenimientos y reparaciones lo cual la empresa no ve factible en la relación con la cantidad de agua que se pierde por las fugas. Otro factor que influye en la demora en las reparaciones es que la tubería es de material de asbesto cemento lo cual se ha comprobado las investigaciones de varias entidades de salud que la exposición al polvo del asbesto puede incrementar el riesgo de cáncer que se puedan presentar en los trabajos de mantenimiento también es un tema de importancia de tratar.

Cabe resaltar que en varios puntos la tubería de asbesto cemento de 18” de diámetro pasa por debajo de predios privados, un ejemplo de ellos es que la tubería entra y sale por un costado de las instalaciones del Batallón Santander y también pasa más arriba pero en este caso por

parcelas privadas de difícil accesos por la topografía, lo cual también ha dificultado los trabajos de reparación y mantenimientos sobre el tramo.



Figura 90. Zona donde la tubería de asbesto cemento de 18" pasa por debajo de un predio privado. Fuente: Pasante del proyecto.

Capítulo 4: Diagnóstico final

La Dirección de Planeación de la empresa Espo S.A. en la cual se realizaron las pasantías bajo la dirección del jefe del área el Ing. Jesús Amando Portillo, continúan con su objetivo de recolectar y preparar toda la información necesaria para la elaboración y puesta en funcionamiento de los planes y políticas gerenciales y empresariales que sirvan de sustento al cumplimiento del objeto social de la empresa. Pero el área generalmente limitan de personal suficiente para desarrollar ciertos trabajos por la falta de recursos, lo cual da oportunidad que dichos sean realizados por pasantes con conocimientos teóricos suficientes para el cumplimiento. Razón por la cual se tuvo la oportunidad de actualizar el catastro de la red de acueducto con que cuenta la empresa, con la cual se espera que con mi aporte facilitar el manejo del sistema de redes de agua potable, proporcionándoles una fuente actualizada y confiable de información que servirá de base para la toma de decisiones que se fundamentara en criterios de calidad, eficacia y eficiencia a la hora de mejorar la prestación del servicio.

Se pudo diagnosticar el estado actual de la red matriz de 16” y 18” de diámetro de asbesto cementos de la cual presenta gran deterioro por los muchos años de servicio que ya tiene, para lo cual se sugiere la reposición por tubería de policloruro de vinilo (P.V.C) e inclusive se detectaron zonas donde la tubería pasa por debajo de casa para lo cual se proponer un mejor trazo fuera de predios privados.

Para terminar durante las pasantías se pudo cumplir satisfactoriamente con los objetivos trazados para el presente documentos, en el cual se plateo unas series de procesos lógicos para la

actualización de redes de acueducto que servirá de guía para futuros trabajos donde se requiera anexar nueva información al catastro de redes y además se hizo un diagnóstico del estado actual de sistema de acueducto.

Capítulo 5: Conclusiones

Con el fin de contar con una comprensión más profunda del sistema actual del catastro de redes del acueducto, se hizo una caracterización técnica de los elementos que la conforma, donde se pudo obtener de manera detallada como está constituido y en qué condiciones se encuentra la red. Donde se describió de manera organizada la configuración de la tubería teniendo en cuenta parámetros como el material y el diámetro, y los daños presentados en los últimos años en la red de acueducto. Se identificó que hoy en día la tubería de Policloruro de vinilo (P.V.C) es la que mayor se encuentra instalada aproximadamente con el 65% con respecto a los otros materiales y está conformado mayormente con tubería de menores diámetros. Los materiales para tubería como el asbesto cemento (A.C.) y el hierro fundido (H.F.) están cada día más en desuso, pero actualmente estos dos corresponde aproximadamente el 35% de la tubería instalada en la ciudad con los mayores diámetro y se encuentra ubicado mayormente en la zona céntrica y es la que tiene más años de servicio. Debido que hay tubería muy antigua se han venido presentando daños ya por el desgaste natural, por eso se requiere trabajos de reposición sobre esta y la implementación por tubería de P.V.C por sus ventajas sobre las otras y así continuando con el crecimiento en la prestación del servicio de acueducto.

Para efecto de simplificar el análisis del catastro de redes de acueducto se propuso la división del plano general en sectores, que permitió de una manera más sencilla la identificación de las zonas que se intervinieron y facilitando la referenciación.

Para la toma de datos y su procesamiento en la actualización del catastro de redes de acueducto se necesitó la implementación de formatos técnicos, en la cual se elaboraron para que establecieran las condiciones imprescindibles de información de las redes intervenidas. Gracias a ello se logró analizar y describir de manera eficaz las principales características técnicas como material, diámetro, longitud, rasante, estado, etc. de las zonas intervenidas y así crear un banco de datos digital y práctico en el momento que se haga necesario nueva actualización o complementar la información.

El levantamiento de información en campo de las zonas actualizadas se utilizó un método de georreferenciación mediante gps y cinta. Donde se intervino para la actualización del catastro de redes aproximadamente 10 380 metros de tubería, de los cuales están la tubería debido a nuevas urbanizaciones, zonas donde no se tenían registros de sus existencias y también la red matriz de 16" y 18" de A.C. para su verificación. Para así finalmente analizar, diagnosticar y corregir la información que maneja la empresa sobre las redes de acueducto y con esto contribuir con una fuente para el mejoramiento del servicio en la empresa Espo S.A.

En cuanto al estado actual de la red matriz de 16" y 18" de diámetro de asbesto cemento (A.C.) que son las principales líneas de distribución de agua de la ciudad de Ocaña se pudo comprobar el deterioro de la tubería ya por los muchos años de servicios. Donde se encontraron varios daños y además zonas donde la tubería pasa por debajo de predios privado, para lo cual dificulta los trabajos de reparación y mantenimientos. Teniendo en cuenta lo anterior se evidencio que se requieren trabajos de reposición de tubería nueva principalmente en las zonas

donde se presenta mayor lesión que es al comienzo de la impulsión del agua y en los tramos que atraviesa por debajo de predios privados como se indicó en el trabajo.

Finalmente el presente trabajo se realizó con la finalidad de aportar a la empresa Espo S.A.y en especial a la Oficina de Planeación una base para efectuar maniobras de operación y regulación del sistema con seguridad. Basándolas en el conocimiento preciso de la ubicación y de las condiciones técnicas del sistema. Por ende, facilitar la elaboración de planes de desarrollo, planes para la formulación y evaluación de proyectos de infraestructura de la ciudad de Ocaña. Es decir que permitirá el mejoramiento en la calidad de vida de la población, por medio de la verificación del funcionamiento de las redes y además de soporte para ampliaciones futuras.

Capítulo 6: Recomendaciones

- Los trabajos de reposición de la tubería ya vieja son importante, ya que por los muchos años de servicio se encuentra muy deteriorado, para lo cual se recomienda en los puntos mostrados donde se encontraron fugas y en las zonas donde pasa por debajo de predios privados realizar los trabajos.
- Es importante de estar pendiente periódicamente de la actualización del catastro de redes de acueducto, ya que Ocaña se encuentra en un constante crecimiento poblacional.
- Para la ejecución del trabajo de campo y las rutinarias durante la elaboración del catastro se deben contar con personas con experiencias y con conocimiento sobre el tema para apoyarse.
- Es conveniente la puesta en marcha en la implementación de un sistema de información geográfico aprovechando los avances y ventajas que esta trae, como la referenciación y recolección de la información asociada a los elementos de las redes de acueducto.
- La representación por medio de fichas técnicas, de tablas y graficas sobre las características de la red permite visualizar más fácilmente el estado actual del sistema de acueducto que contribuye enormemente para una mejor comprensión y diagnosticar el estado actual del desarrollo de la ciudad.

Referencias

- Batres, J.G., Flores, D.I. y Quintanilla, A.E. (2010). Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvias para el municipio de San Luis del Carmen, Departamento De Chalatenango (trabajo de grado) Universidad de el Salvador, San Salvador.
- Constitución política Colombiana (1991). Asamblea Nacional Constituyente, Bogotá, Colombia, 6 de Julio de 1991
- Empresa de servicios público de Ocaña ESPO. (2015). Manual de Inducción y de consulta. Ocaña.
- Empresas públicas de Medellín EPM. (2010). Manual para la Referenciación de Redes de Acueducto y Alcantarillado. Recuperado de https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/proveedores_y_contratistas/normas_y_especificaciones/manuales/52220-1Manual_Referenciacion07_09_2010.pdf
- Ente regulador de los servicios de agua potable y Saneamiento Ersaps. (2007). Procedimientos y buenas prácticas en catastro de redes de agua potable y redes de alcantarillado. Tegucigalpa. Recuperado de <http://www.ersaps.hn/documentos/interes/Manual%20Catastro%20redes.pdf>
- Fuquene Yate, D. M. (2013). Sistemas de Abastecimiento de Agua. Módulo didáctico (trabajo de grado) Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Bogotá.
- Giraldo Restrepo, J.C. (2015). La cartografía en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Didáctica, innovación y multimedia, (31) ,1-18. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/record/131904>
- Lizcano Barajas, G.X. y Rangel Romero, L.J. (2011). Módulo web para la consulta de mapas del sistema de información geográfica – SIG ambiental de la corporación autónoma regional

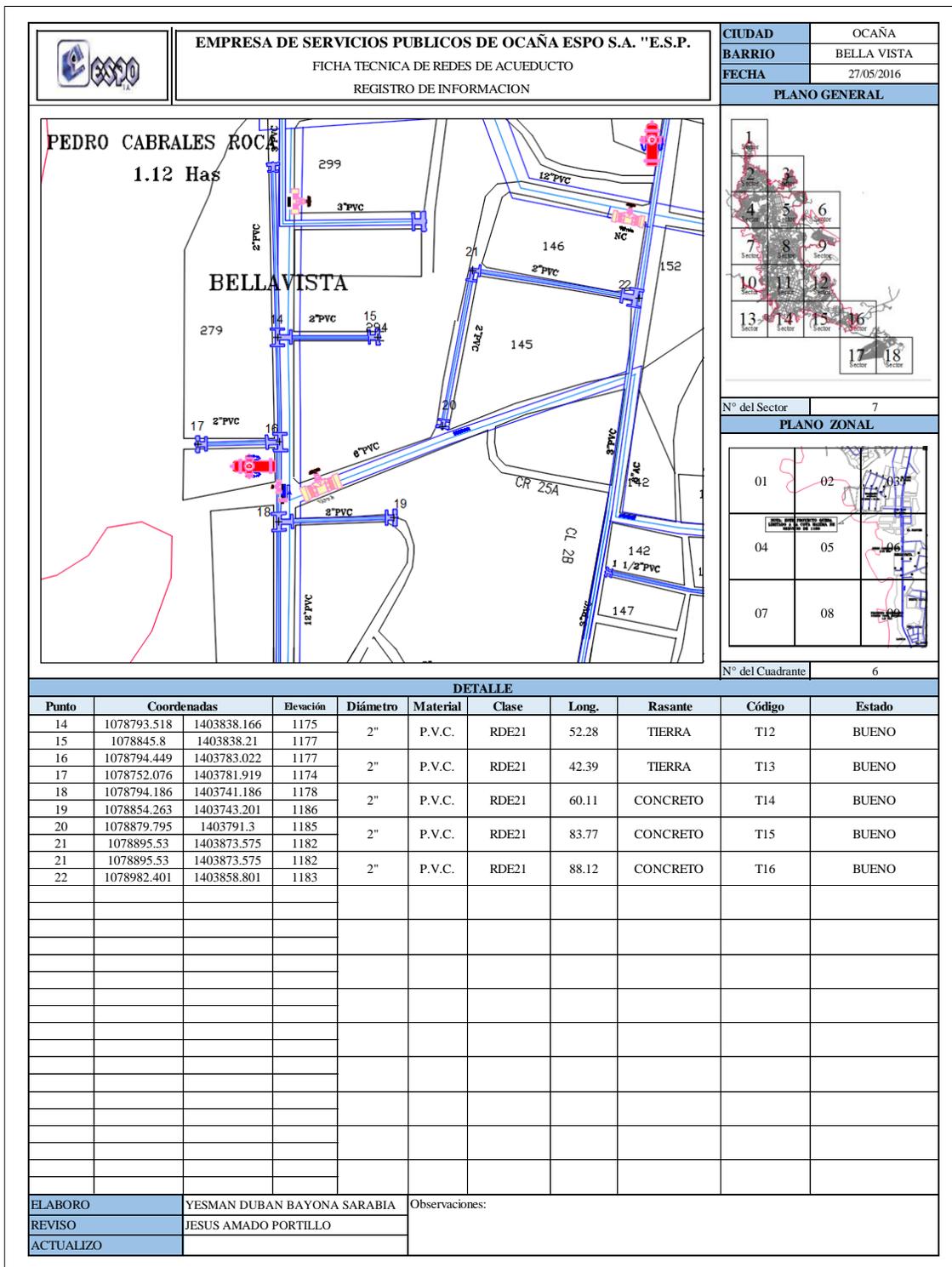
del Cesar–CorpoCesar (trabajo de grado) Universidad Industrial De Santander, Bucaramanga.

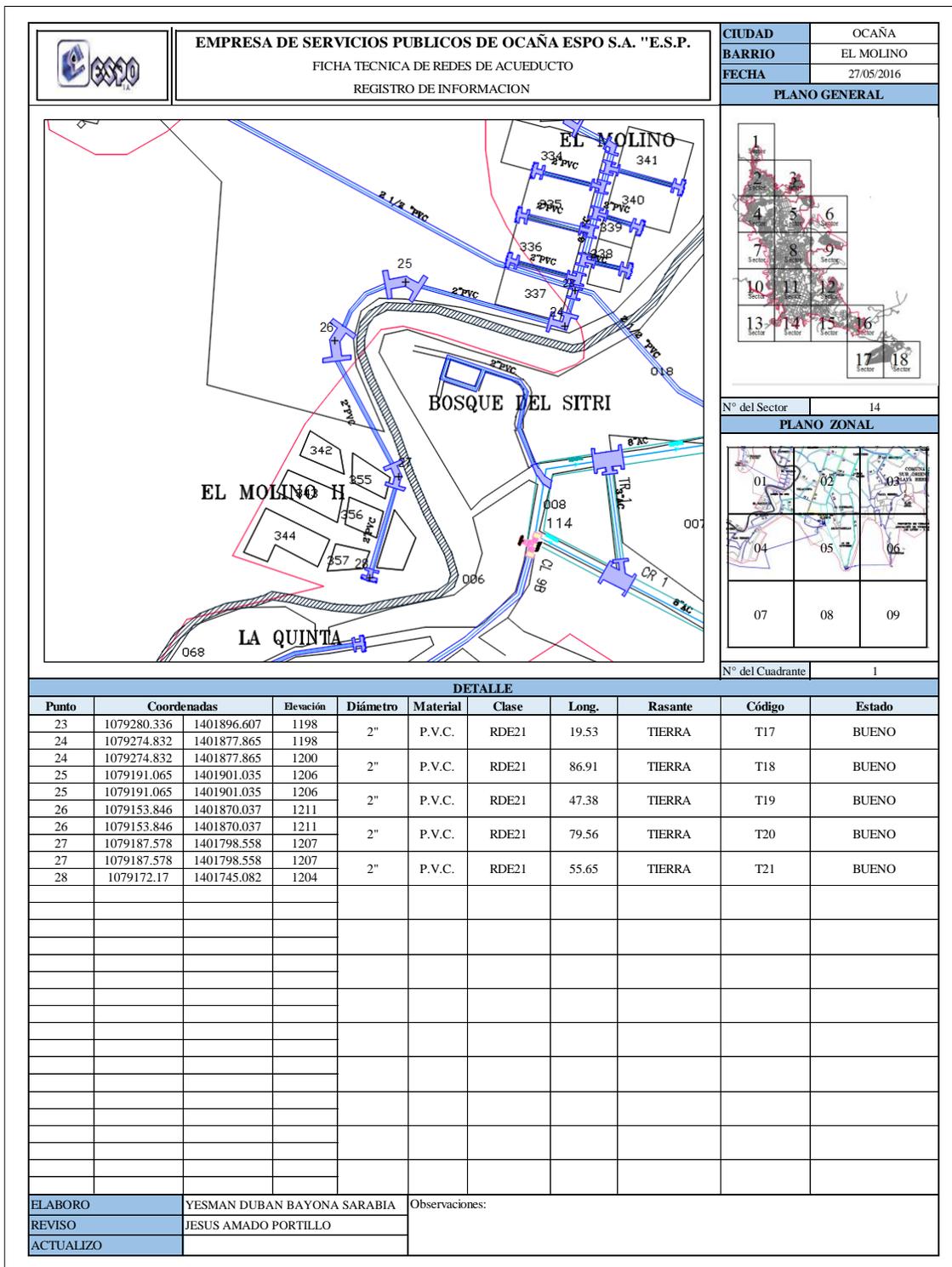
Martínez, A.S. y Muñoz, D.E. (2016). Diagnóstico del estado actual y proyectado a un periodo de Diseño para la red de acueducto de la zona urbana del Municipio de Madrid Cundinamarca (trabajo de grado) Universidad católica de Colombia, Bogotá.

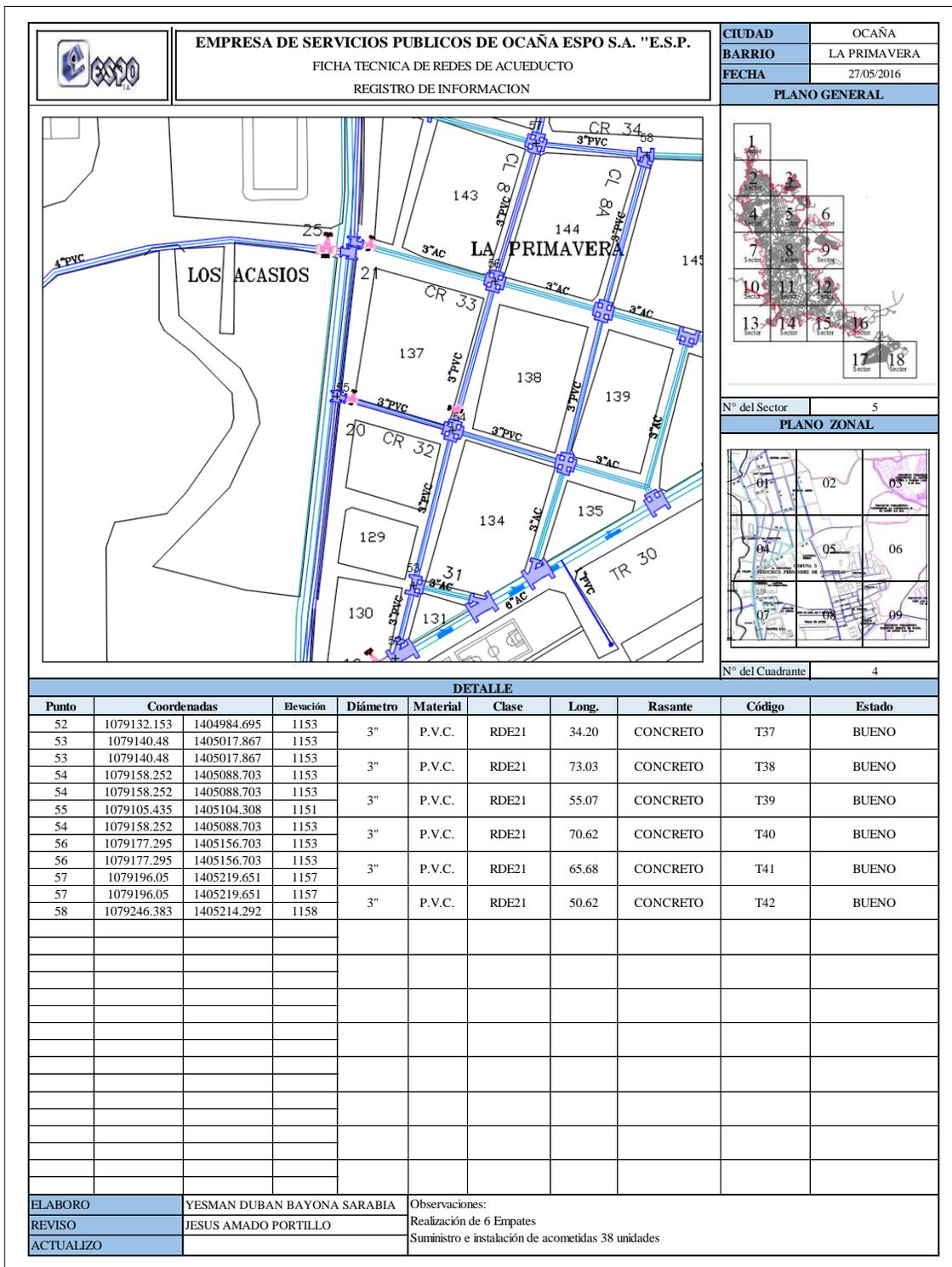
Ministerio de desarrollo económico (2000). Dirección de agua potable y saneamiento básico. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico ras 2000, Bogotá D.C., Noviembre de 2000

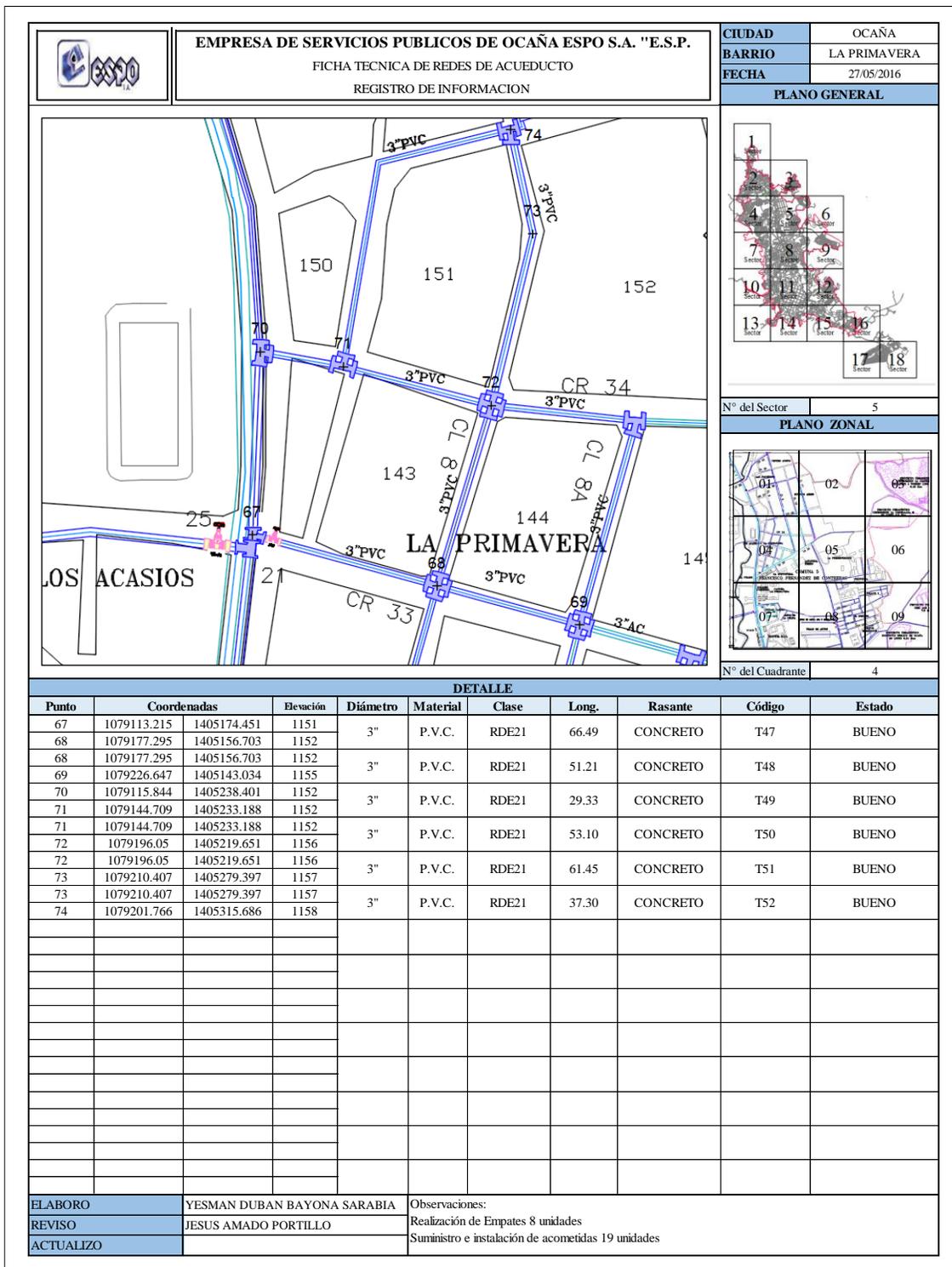
Villar Cano, M. (2015). Avances en la metodología de recuperación y georreferenciación continúa gaussiana de una cartografía antigua: Aplicación al plano parcelario municipal de Valencia de 1929 (Disertación doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. doi:10.4995/Thesis/10251/62221

Apéndices

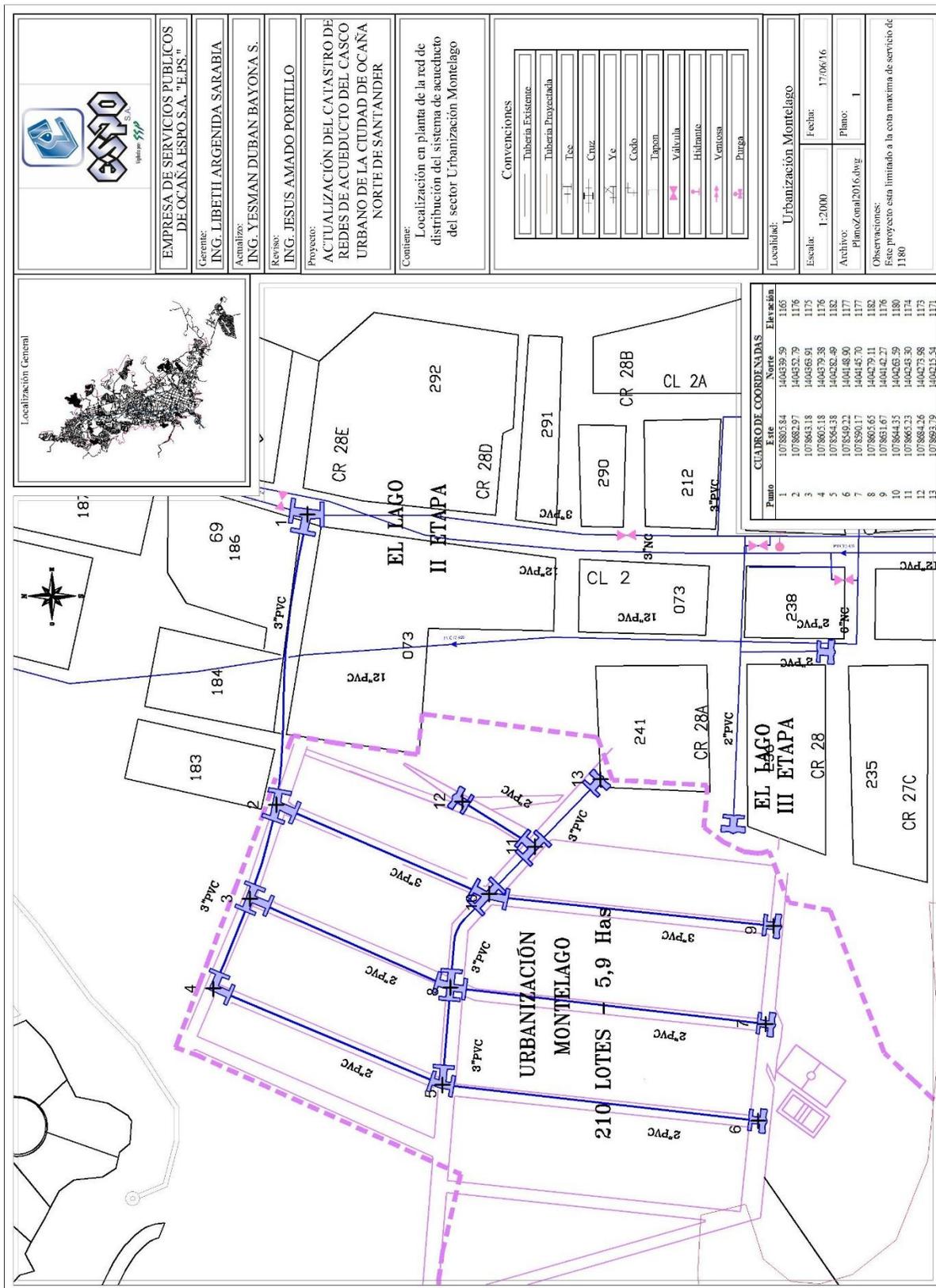


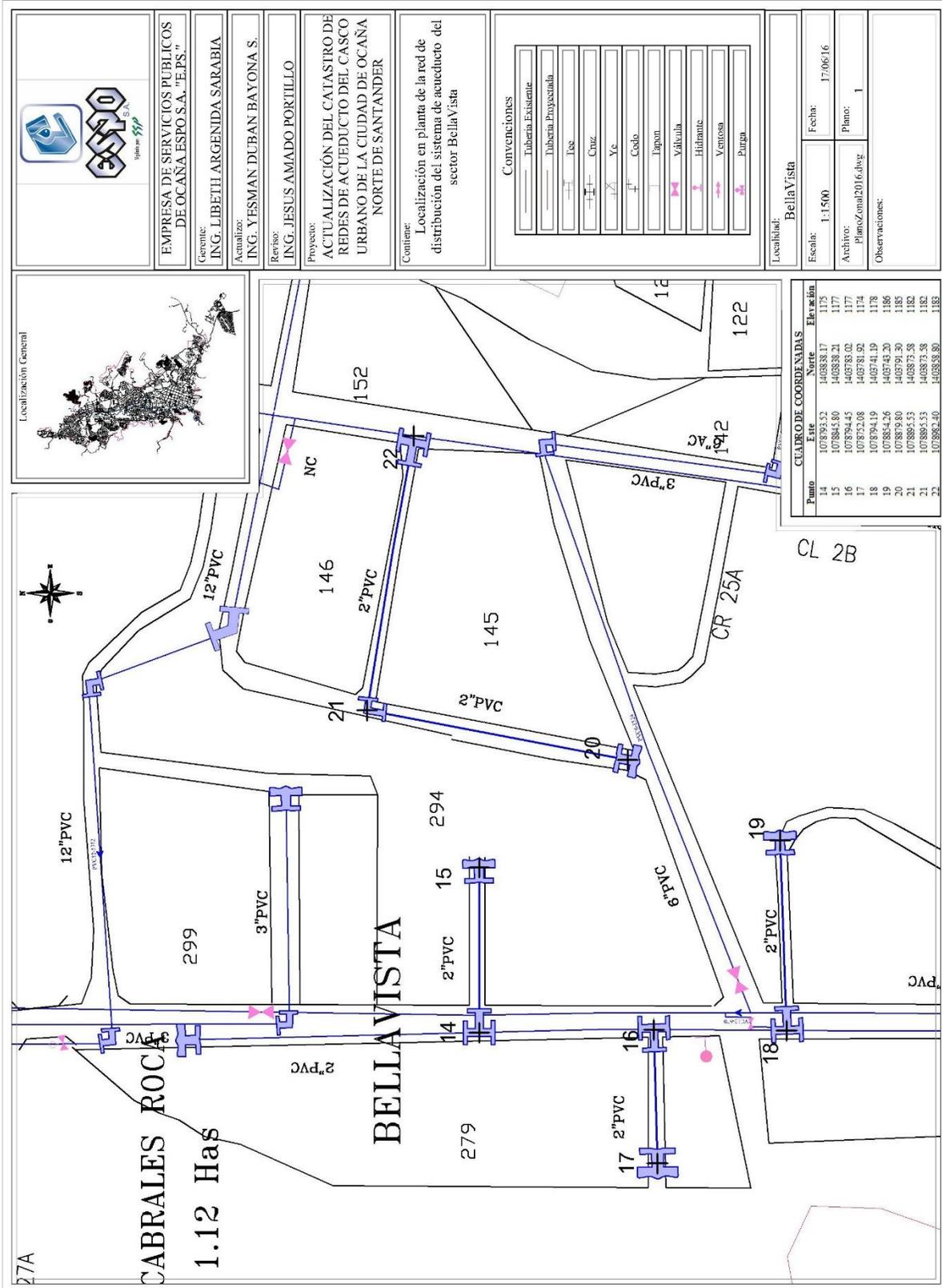






Apéndice B. Planos Zonales Actualizados



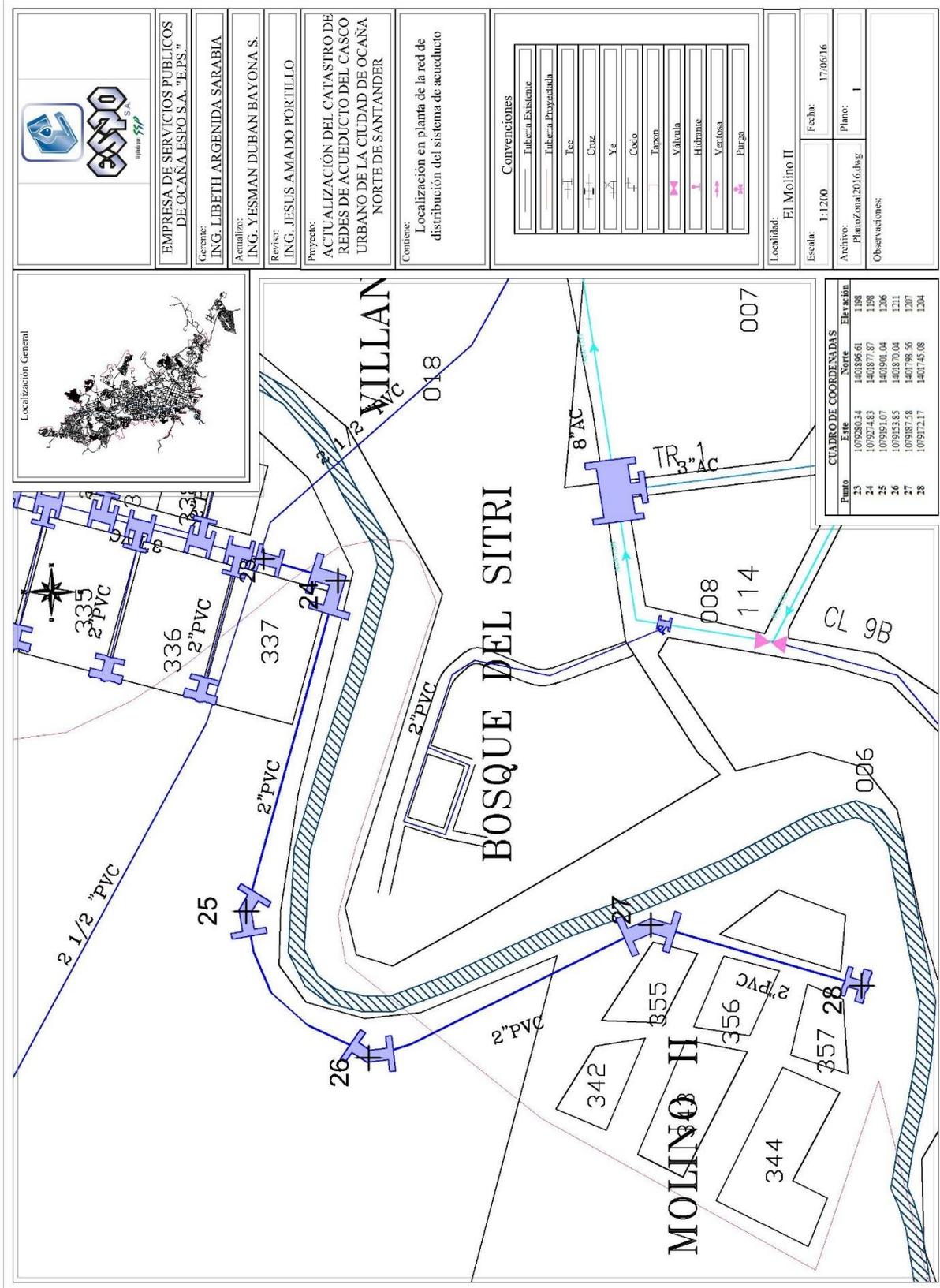


EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.P.S."
 Gerente:
 ING. LIBETH ARGENTINA SARABIA
 Actualizado:
 ING. YESMAN DURAN BAYONA S.
 Revisó:
 ING. JESUS AMADO PORTILLO
 Proyecto:
 ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER
 Contiene:
 Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto del sector Bella Vista

Convenciones

—	Tubería Existente
—	Tubería Propuesta
—	Isa
—	Cruc
—	Yc
—	Codo
—	Tapon
—	Válvula
—	Hidante
—	Ventosa
—	Purga

Localidad: Bella Vista
 Escala: 1:1500
 Fecha: 17/06/16
 Archivo: Plano/omal2016.dwg
 Plano: 1
 Observaciones:



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.P.S."

Gerente: ING. LIBETH ARGENTINA SARABIA

Actualizo: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Revisó: ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene: Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto

Convenciones

—	Tubería Existente
—	Tubería Propuesta
—	Tec.
—	Cruz
—	Ye
—	Gofo
—	Japón
—	Válvula
—	Hidrameteo
—	Ventosa
—	Purga

Localidad: El Molino II

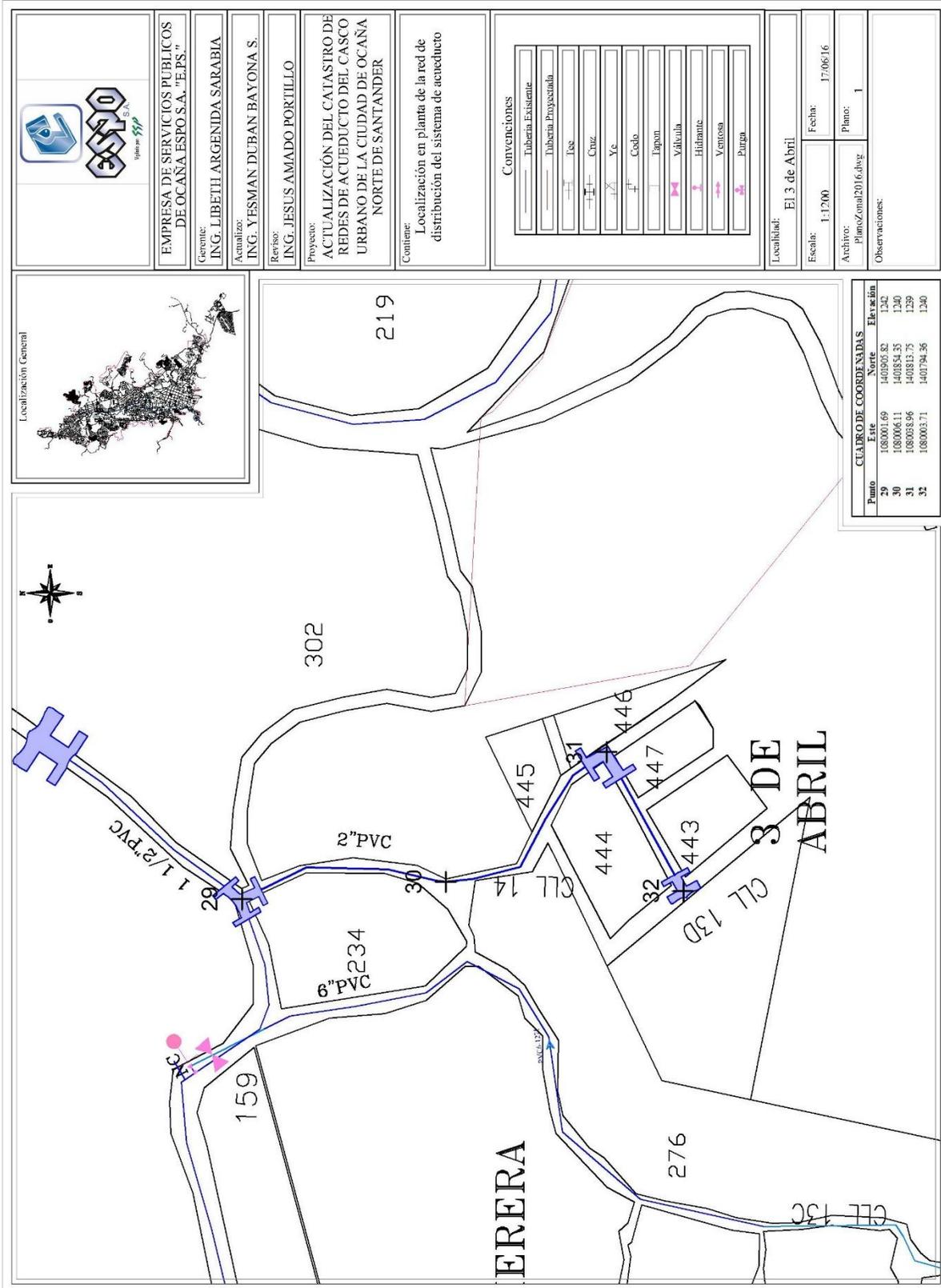
Escala: 1:1200

Fecha: 17/06/16

Archivo: PlanoZona2016.dwg

Plano: I

Observaciones:



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.P.S."

Gerente: ING. LIBETH ARGENIDA SARABIA

Actualizo: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Reviso: ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene: Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto

Convenciones

	Tubería Existente
	Tubería Propuesta
	Tee
	Cruz
	Ye
	Codo
	Tapon
	Válvula
	Hidrante
	Ventosa
	Purga

Localidad: El 3 de Abril

Escala: 1:1200 Fecha: 17/06/16

Archivo: PlanoZonal2016.dwg Plano: 1

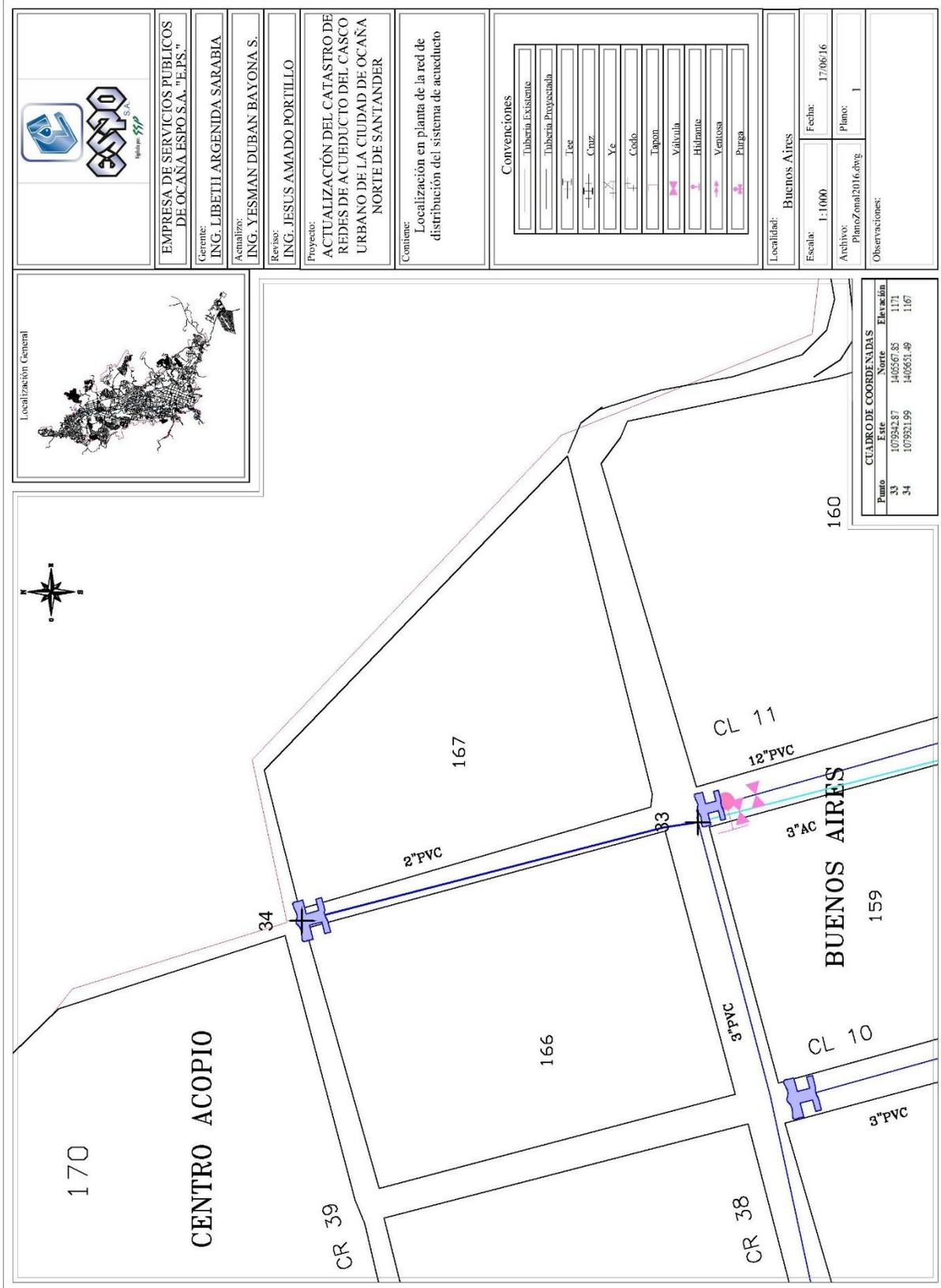
Observaciones:

Localización General



CUADRO DE COORDENADAS

Punto	Este	Norte	Elevación
29	108001.69	140190.82	132
30	108006.11	140134.33	120
31	108008.96	140811.75	129
32	108003.71	140194.58	120



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO.S.A. "E.P.S."
 Gerente: ING. LIBETHI ARGENTINA SARABIA
 Acumbrado: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.
 Revisado: ING. JESUS AMADO PORTILLO

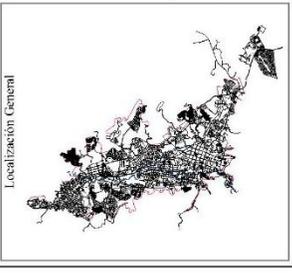
Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene: Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto

Convenciones

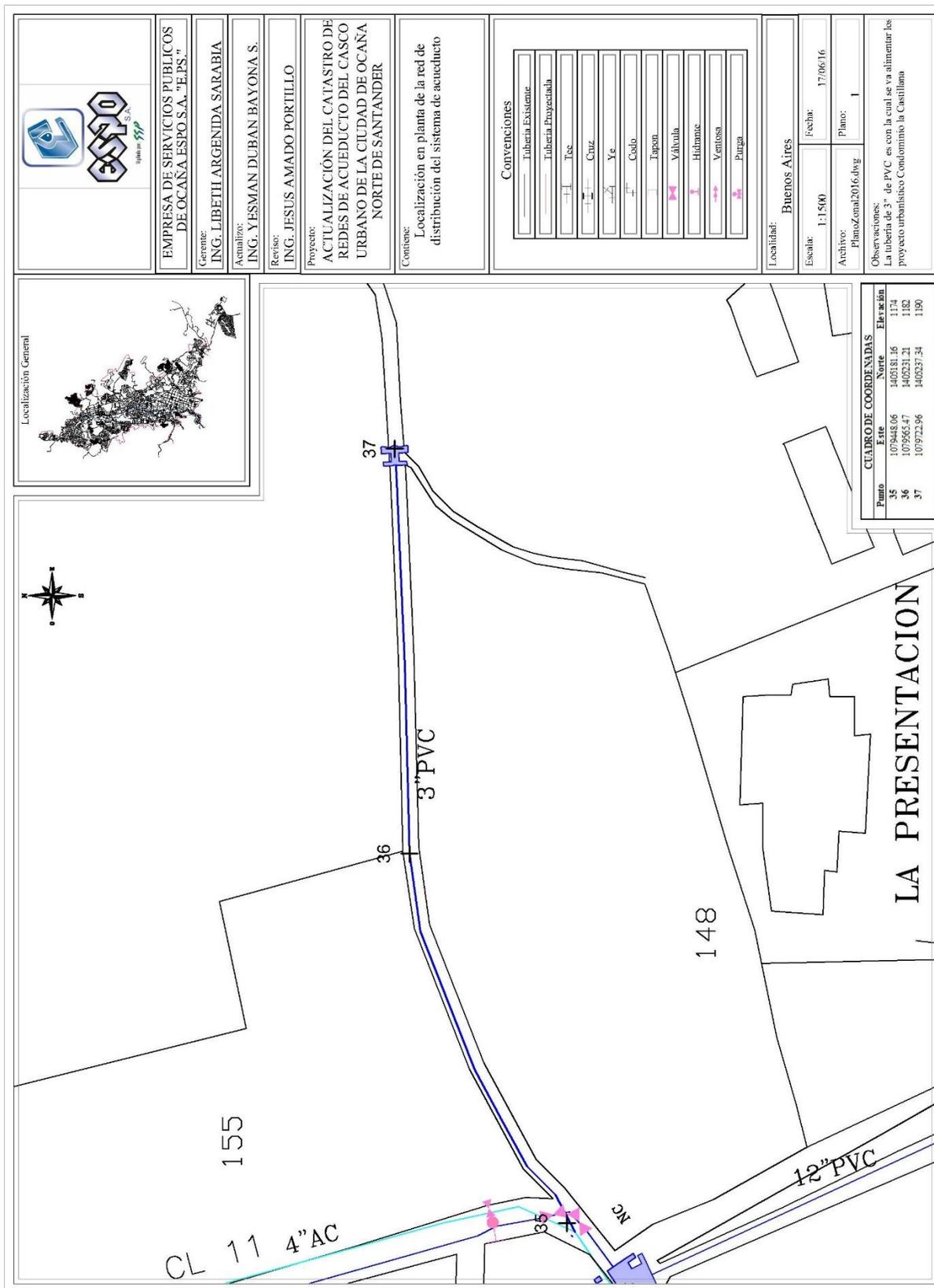
—	Tuberia Existente
—	Tuberia Propuesta
—	Tee
—	Cruz
—	Yc
—	Codo
—	Tapon
—	Valvula
—	Hidramte
—	Ventosa
—	Pluga

Localidad: Buenos Aires
 Escala: 1:1000
 Fecha: 17/06/16
 Archivo: Plano/Zona/2016.dwg
 Plano: 1
 Observaciones:



CUADRO DE COORDENADAS

Punto	Eje	Norte	Elevación
33	107944.87	1405567.83	1171
34	1079321.99	1405651.49	1167



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.P.S."

Gerente: ING. LIBETH ARGENTINA SARABIA

Actualizo: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Revisó: ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene: Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto

Convenciones

—	Tubería Existente
—	Tubería Propuesta
+	Tec.
+	Cruz
+	Ye
+	Gofo
+	Japon
+	Válvula
+	Hidramante
+	Ventosa
+	Purga

Localidad: Buenos Aires

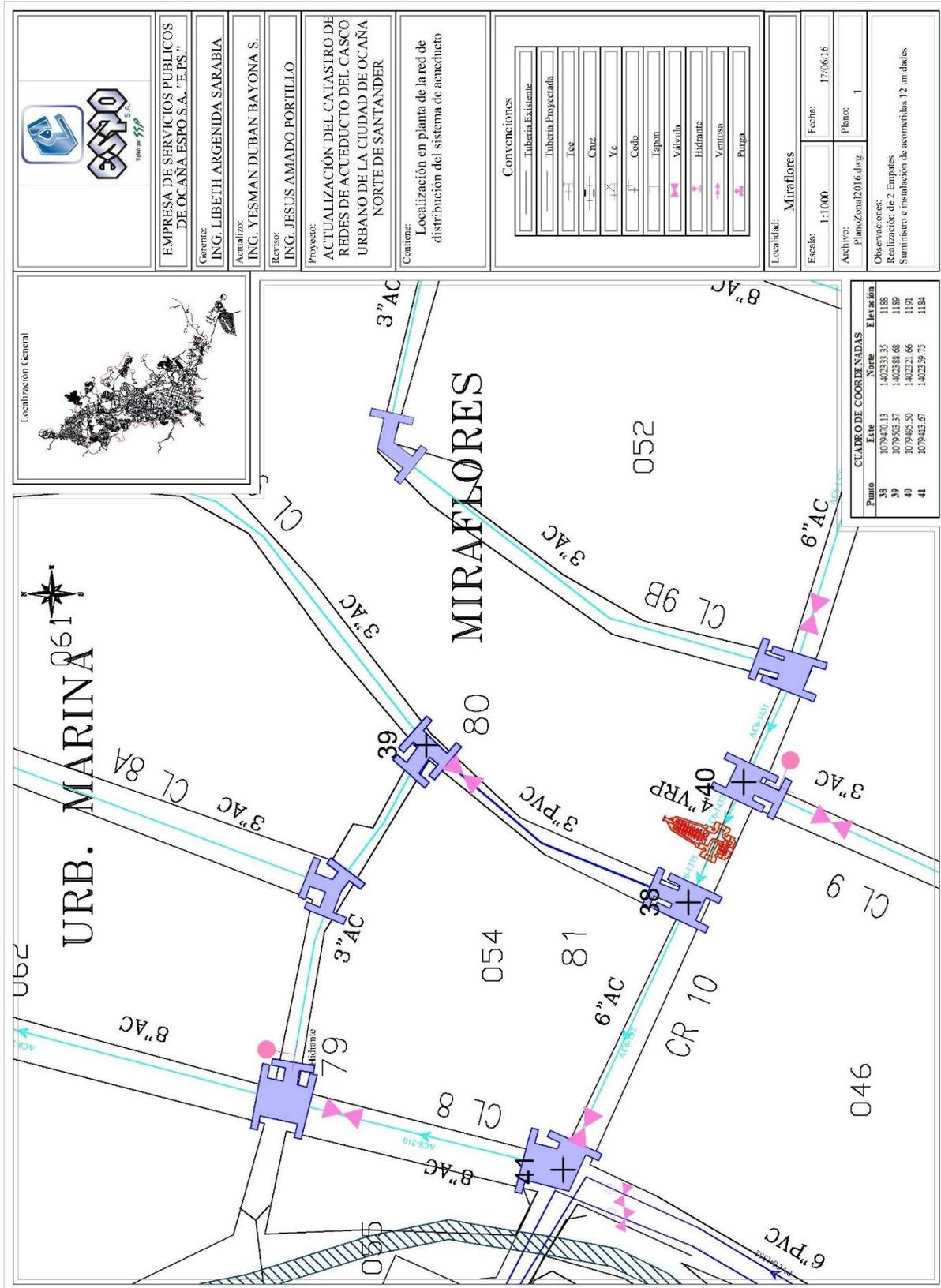
Escala: 1:1500

Fecha: 17/06/16

Archivo: PlanoZonal2016.dwg

Plano: 1

Observaciones: La tubería de 3" de PVC es con la cual se va alimentar los proyecto urbanístico Condominio la Castellana



Gerente:
ING. LIBETH ARGENDIA SARABIA

Actualizado:
ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Revisor:
ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto:
ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene:
Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto

Convenciones

—	Tubería Existente
—	Tubería Proyectada
—	Tee
—	Cruz
—	Ye
—	Codo
—	Japón
—	Valculha
—	Hidramite
—	Ventosa
—	Purga

Localidad: Miraflores

Escala: 1:1.000

Fecha: 17/06/16

Archivo: PlanoZonal2016.dwg

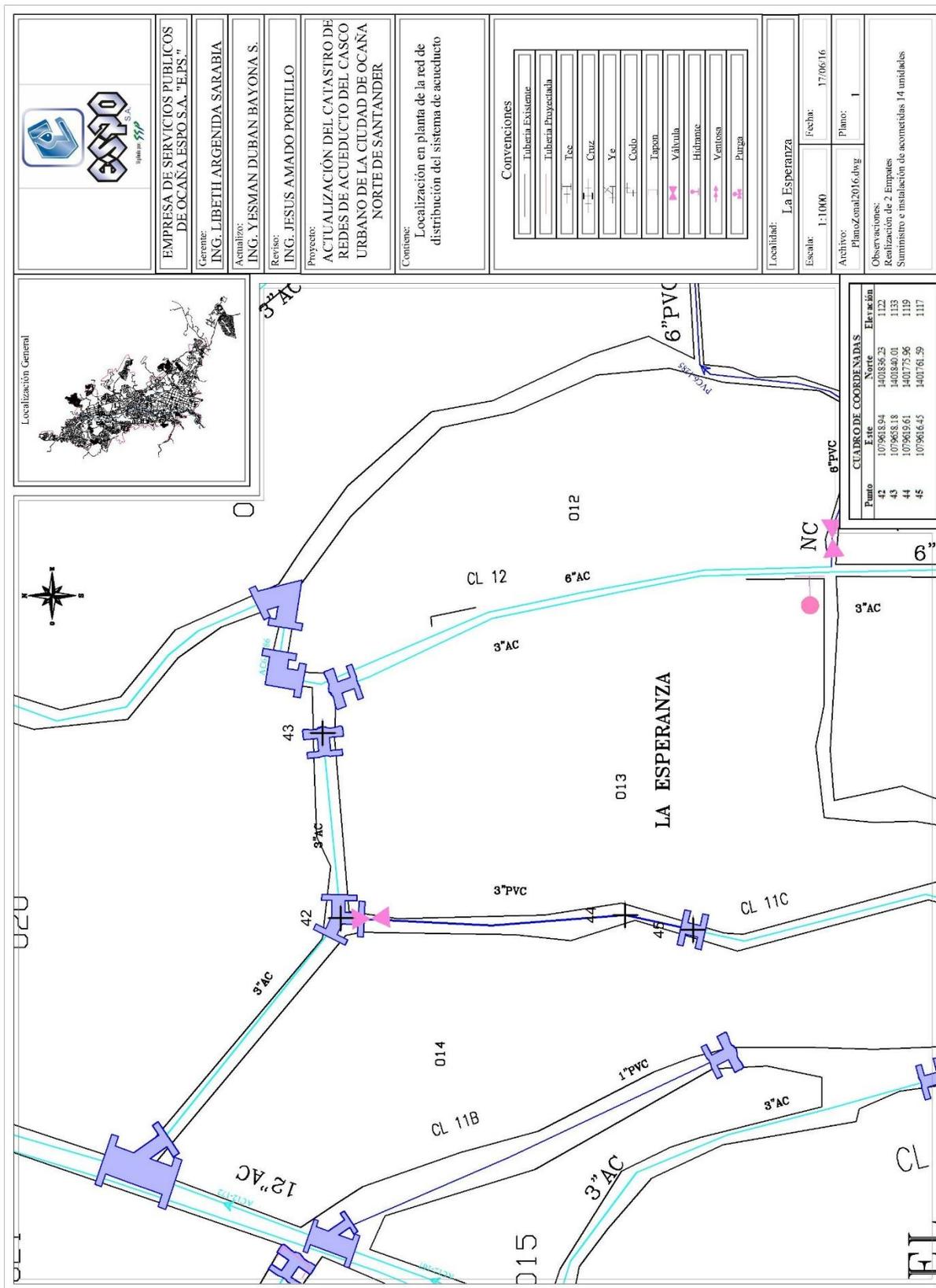
Plano: 1

Observaciones:
Realización de 2 Empales
Suministro e instalación de acromeridas 12 unidades



CUADRO DE COORDENADAS

Punto	Este	Norte	Elevación
38	1079470.13	1402333.55	1188
39	1079465.37	1402388.68	1189
40	1079465.50	1402321.66	1191
41	1079413.67	1402397.75	1184



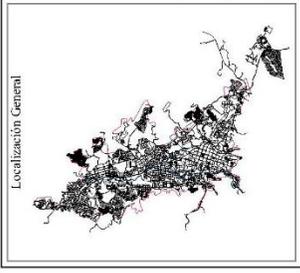
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.P.S."
 Gerente:
 ING. LIBETH ARGENTINA SARABIA
 Actualizo:
 ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.
 Reviso:
 ING. JESUS AMADO PORTILLO
 Proyecto:
 ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene:
 Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto

Convenciones

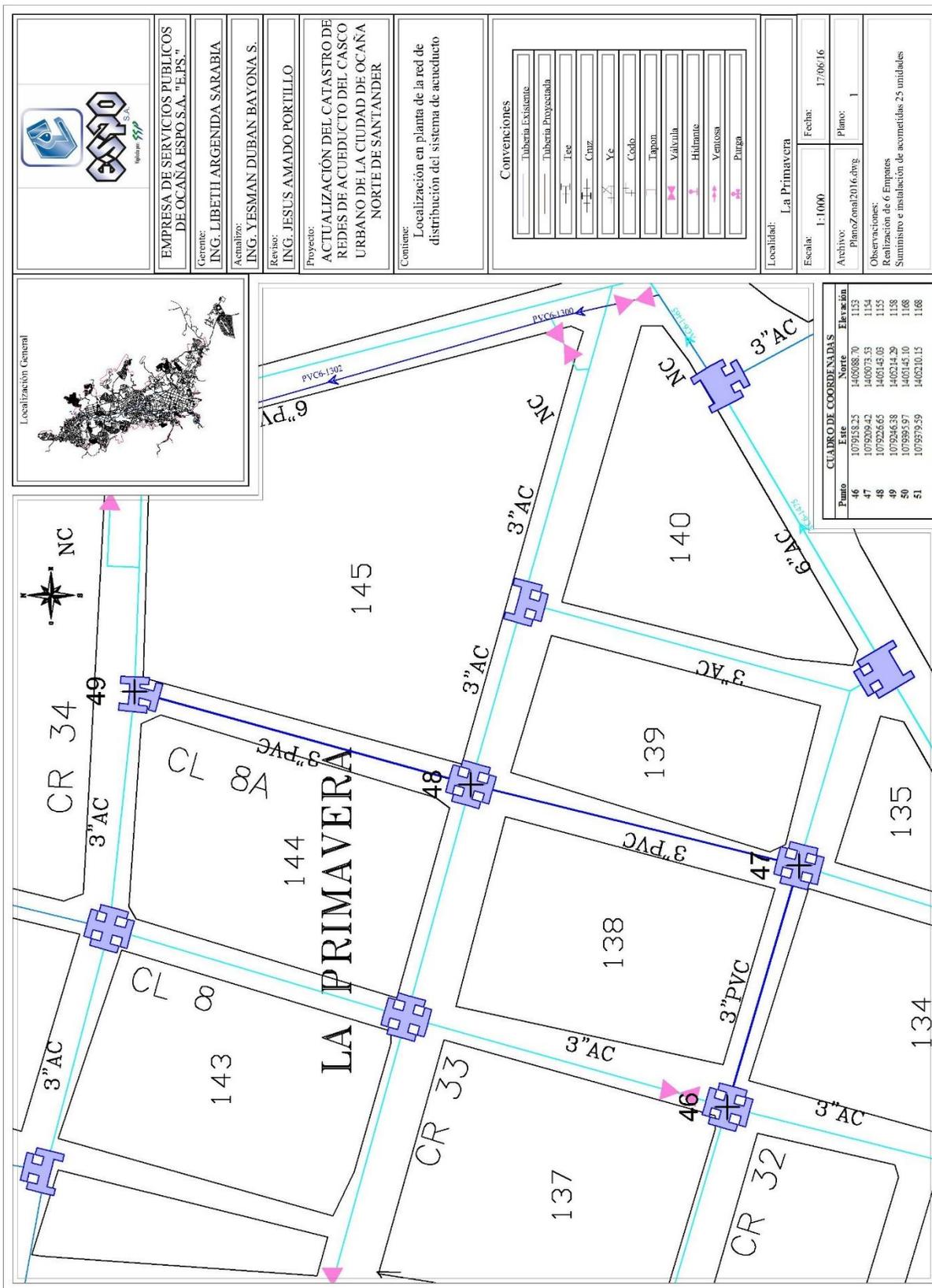
—	Tubería Existente
—	Tubería Propuesta
—	Tec.
—	Cruz
—	Ye
—	Gofo
—	Japón
—	Válvula
—	Hidramo
—	Ventosa
—	Purga

Localidad: La Esperanza
 Escala: 1:1000
 Fecha: 17/06/16
 Archivo: PlanoZona2016.dwg
 Plano: 1
 Observaciones:
 Realización de 2 Empaves
 Suministro e instalación de acometidas 14 unidades



CUADRO DE COORDENADAS

Punto	Eje	Norte	Elevación
42	1079618.94	1403856.23	1122
43	1079618.18	1403840.01	1133
44	1079615.61	140775.56	1119
45	1079616.45	140761.59	1117



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO.S.A. - E.P.S.
 Gerente:
 ING. LIBETH ARGENTINA SARABIA

Acreditado:
 ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Revisado:
 ING. JESUS AMADO PORTILLO

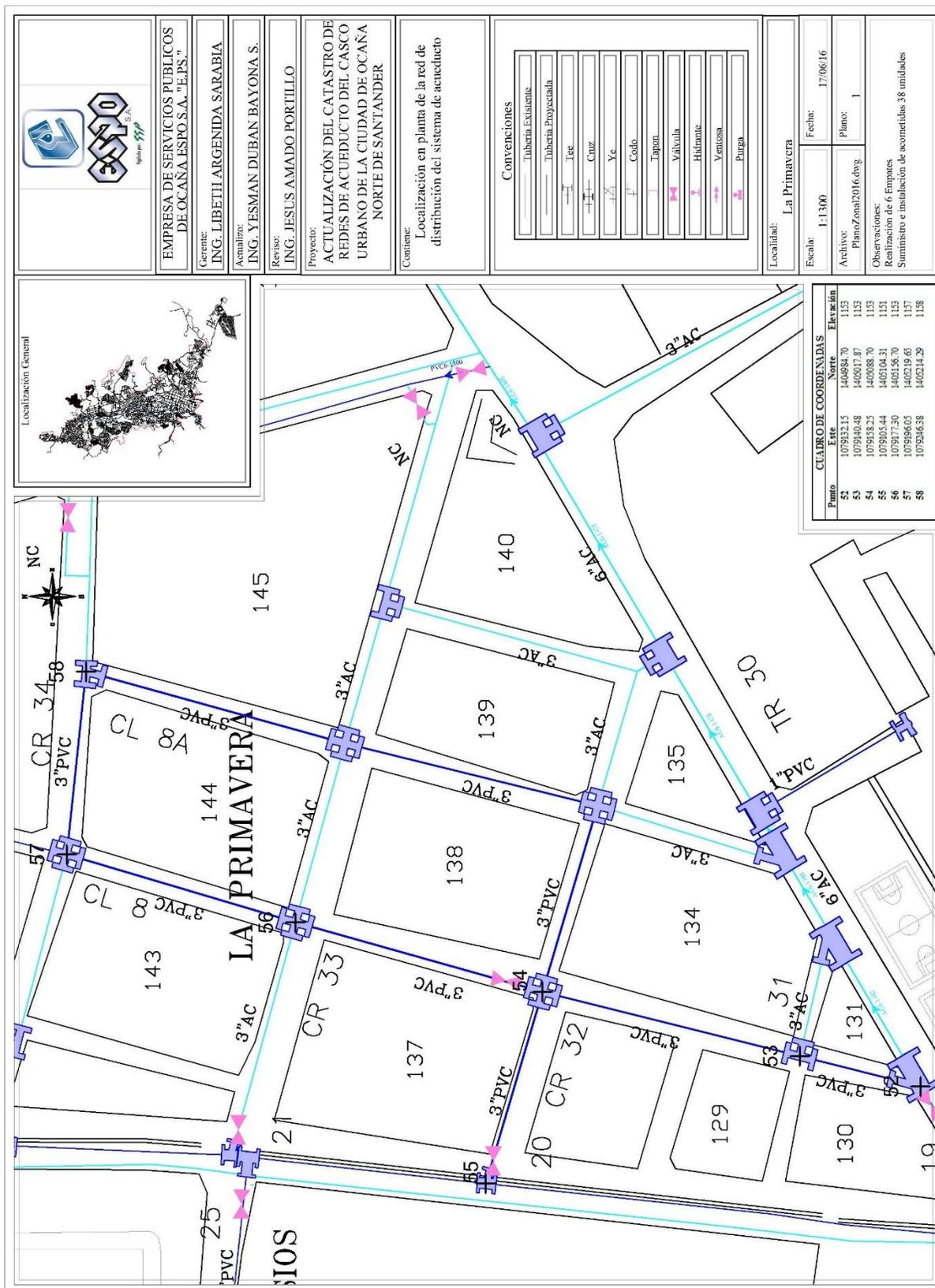
Proyecto:
 ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Comisión:
 Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto

Convenciones

—	Tubería Existente
—	Tubería Propuesta
—	Tee
—	Cruz
—	Yc
—	Codo
—	Tapón
—	Valvula
—	Hidramte
—	Ventosa
—	Pluga

Localidad: La Primavera
 Escala: 1:1000
 Fecha: 17/06/16
 Archivo: Plano/Zona/2016.dwg
 Plano: 1
 Observaciones:
 Realización de 6 Empaques
 Suministro e instalación de acometidas 25 unidades



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO.S.A. "E.S.P.S."

Gerente:
ING. LIBETH ARGENIDA SARABIA

Actualizo:
ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Reviso:
ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto:
ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Comparte:
Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto

Convenciones

-----	Tubería Existente
-----	Tubería Propuesta
--- ---	Te
--- ---	Chuz
--- ---	Ye
--- ---	Cofo
--- ---	Tapon
--- ---	Valvula
--- ---	Hibramte
--- ---	Ventosa
--- ---	Pluga

Localidad:
La Primavera

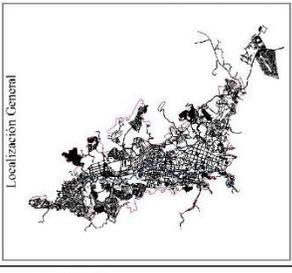
Escala:
1:1300

Fecha:
17/06/16

Archivo:
PlanoZona2016.dwg

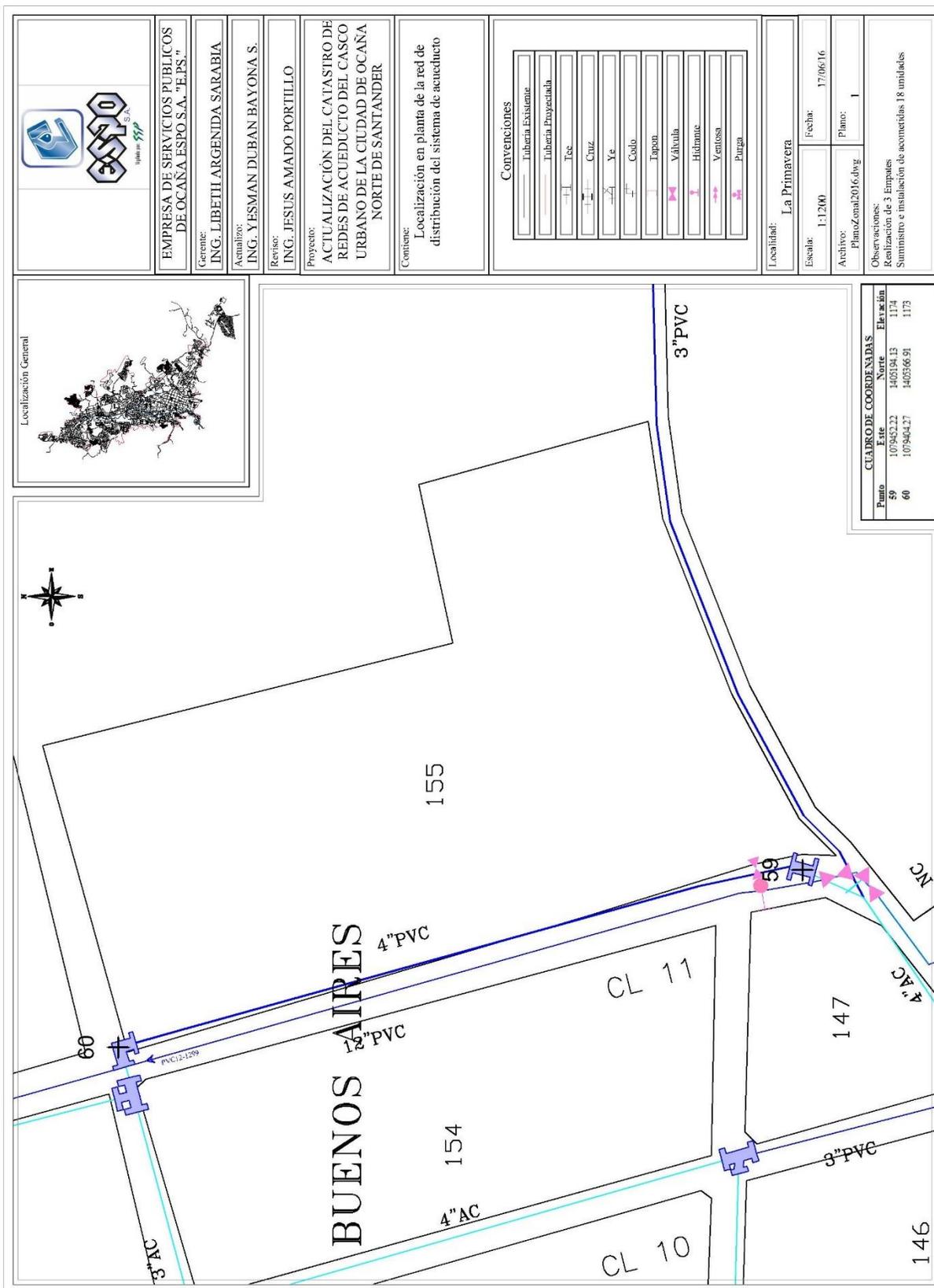
Plano:
1

Observaciones:
Realización de 6 Empanes
Suministro e instalación de acometidas 38 unidades



CUADRO DE COORDENADAS

Punto	Este	Norte	Elevación
52	1079121.15	1404884.70	1153
53	1079140.48	1400017.87	1153
54	1079158.25	1400888.70	1153
55	1079105.44	1405104.31	1151
56	1079177.30	1405156.70	1153
57	1079196.05	1405191.65	1157
58	1079246.38	1405214.29	1158



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO.S.A. "E.P.S."
 Gerente: ING. LIBETH ARGENTINA SARABIA
 Actualizo: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.
 Reviso: ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

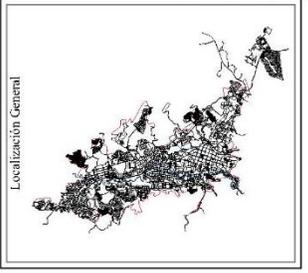
Contiene: Localización en planta de la red de distribución del sistema de acueducto

Convenciones

—	Tubería Existente
—	Tubería Propuesta
+	Tee
+	Cruz
+	Ye
+	Codo
+	Tapon
+	Válvula
+	Hidramante
+	Ventosa
+	Purga

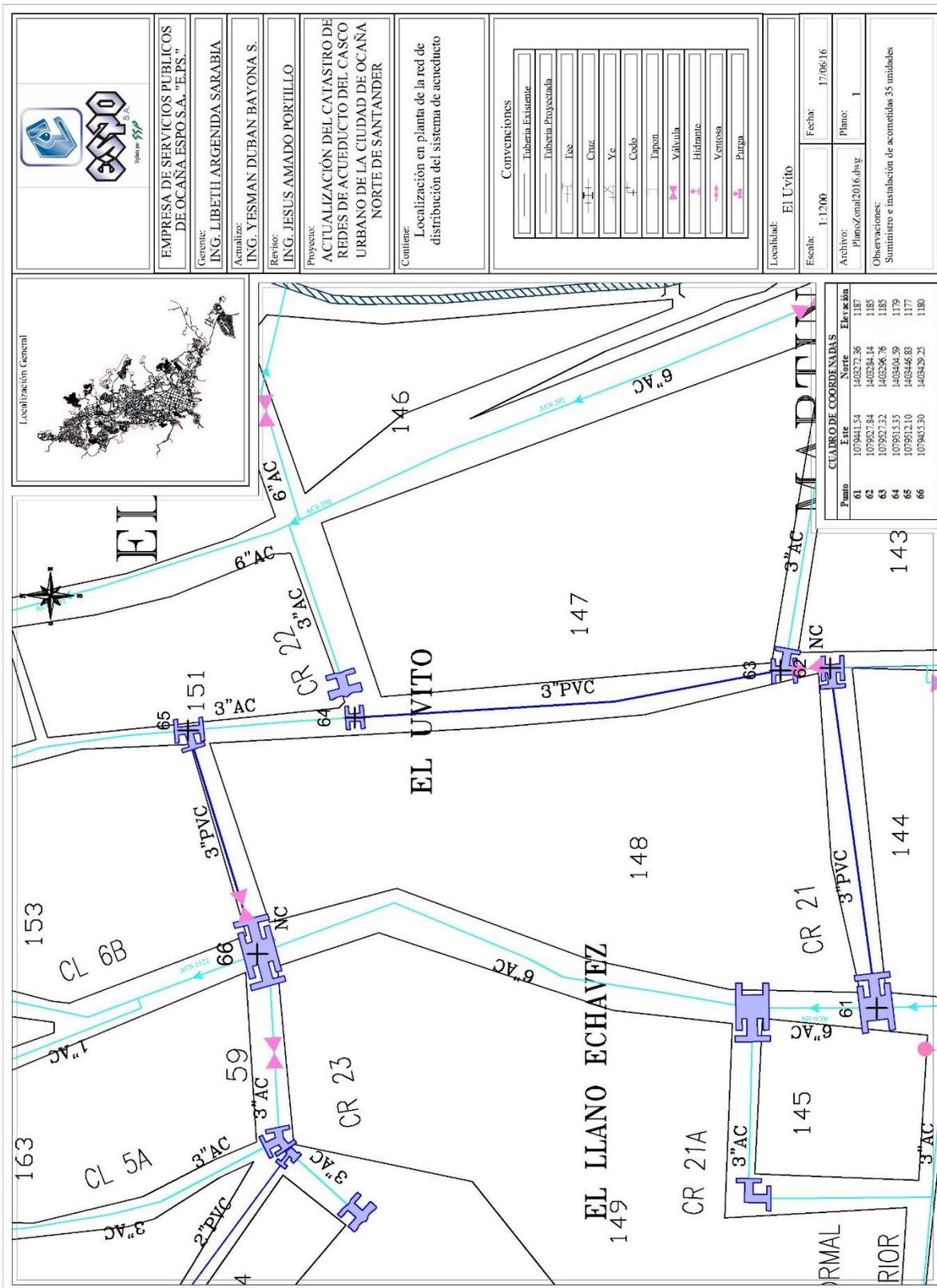
Localidad: La Primavera
 Escala: 1:1200
 Fecha: 17/06/16
 Archivo: PlanoZonal2016.dwg
 Plano: 1

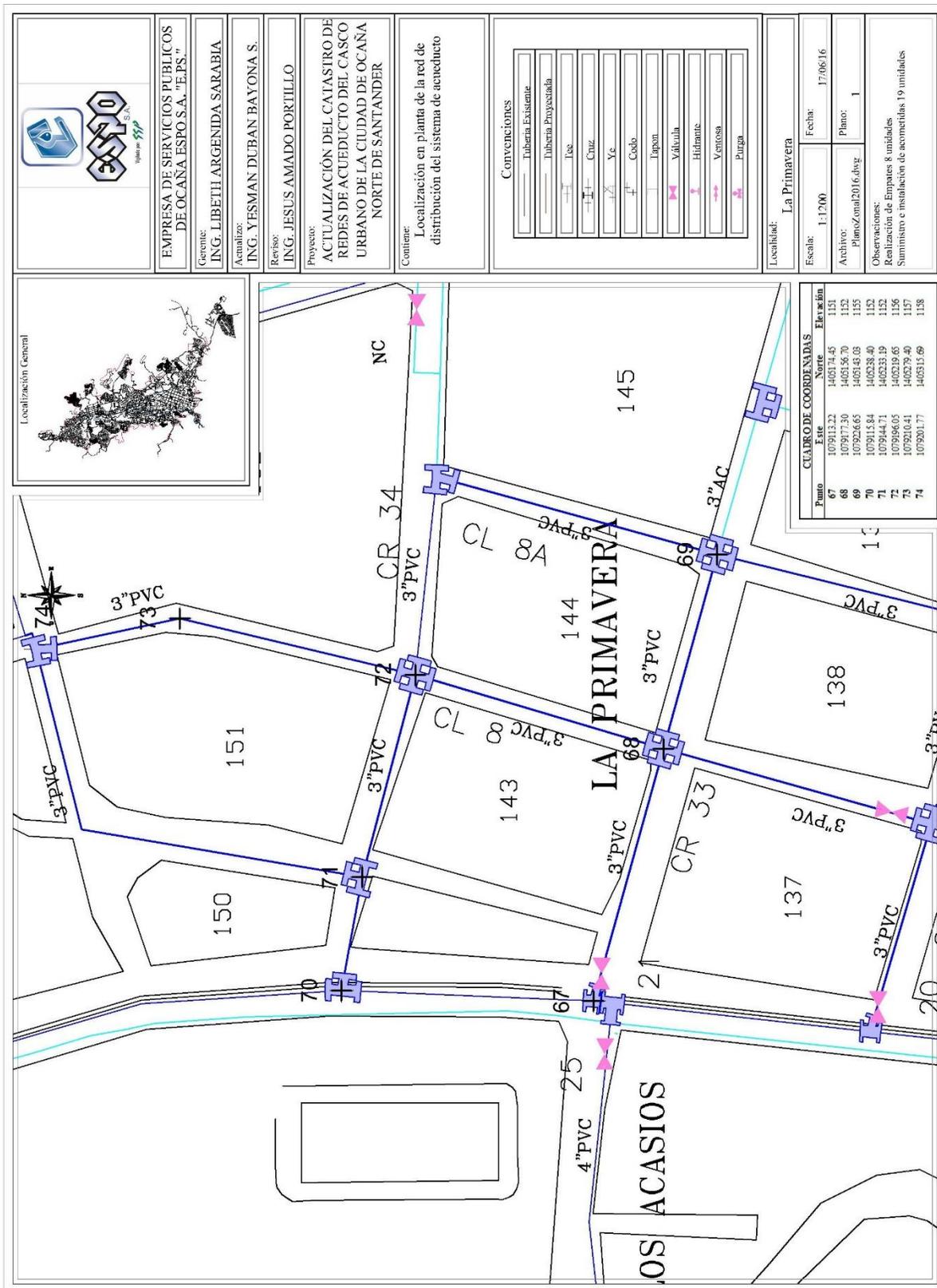
Observaciones:
 Realización de 3 Empujes
 Suministro e instalación de acometidas 18 unidades

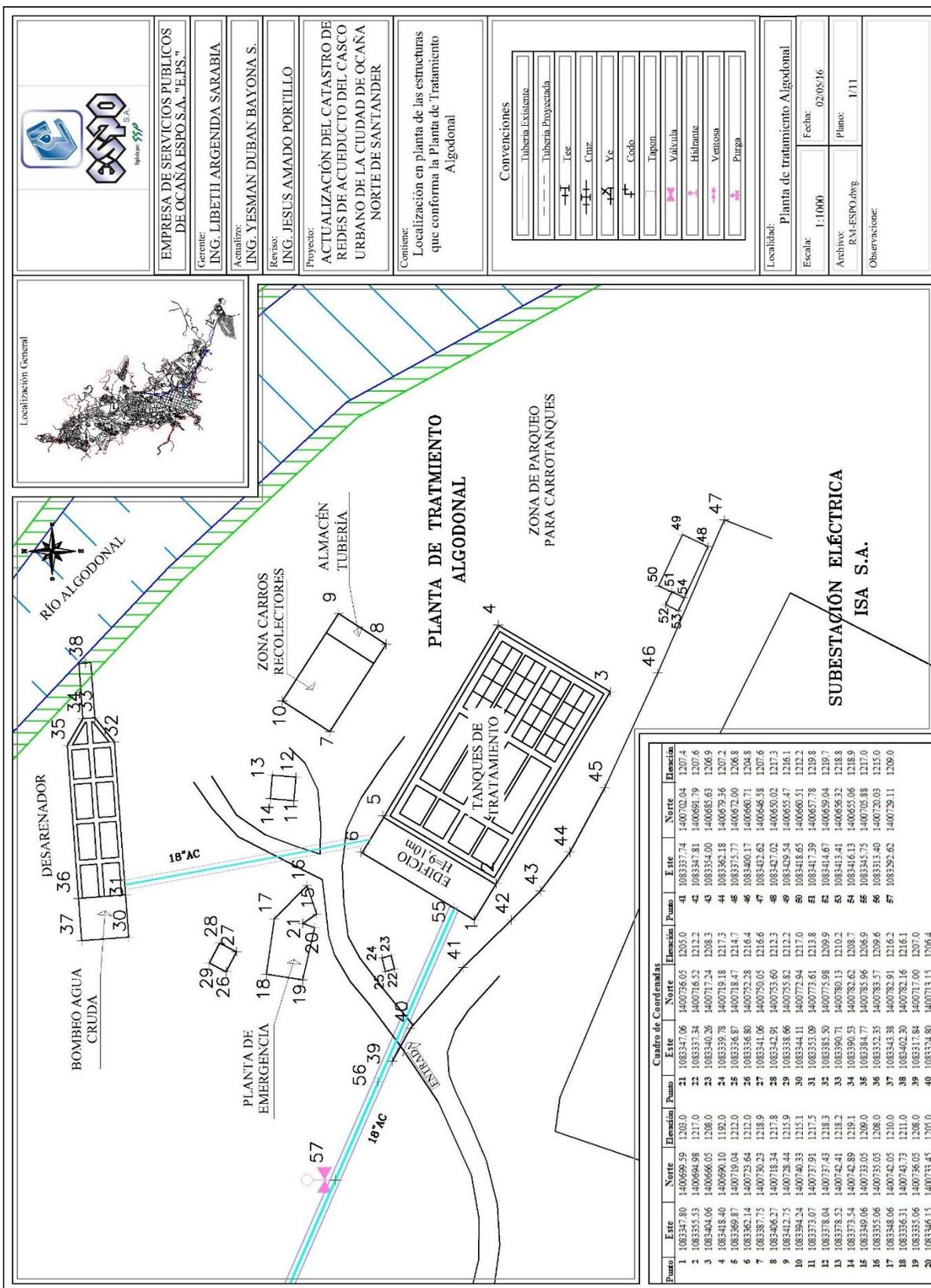


CUADRO DE COORDENADAS

Punto	Eje	Norte	Elevación
59	1079452.22	1405194.13	1174
60	1079442.27	1405366.91	1173







EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO.S.A. "E.P.S."
 Gerente: ING. LIBETHI ARGENTINA SARABIA
 Acumbrado: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.
 Revisado: ING. JESUS AMADO PORTILLO
 Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER
 Contiene: Localización en planta de las estructuras que conforma la Planta de Tratamiento Algodoal

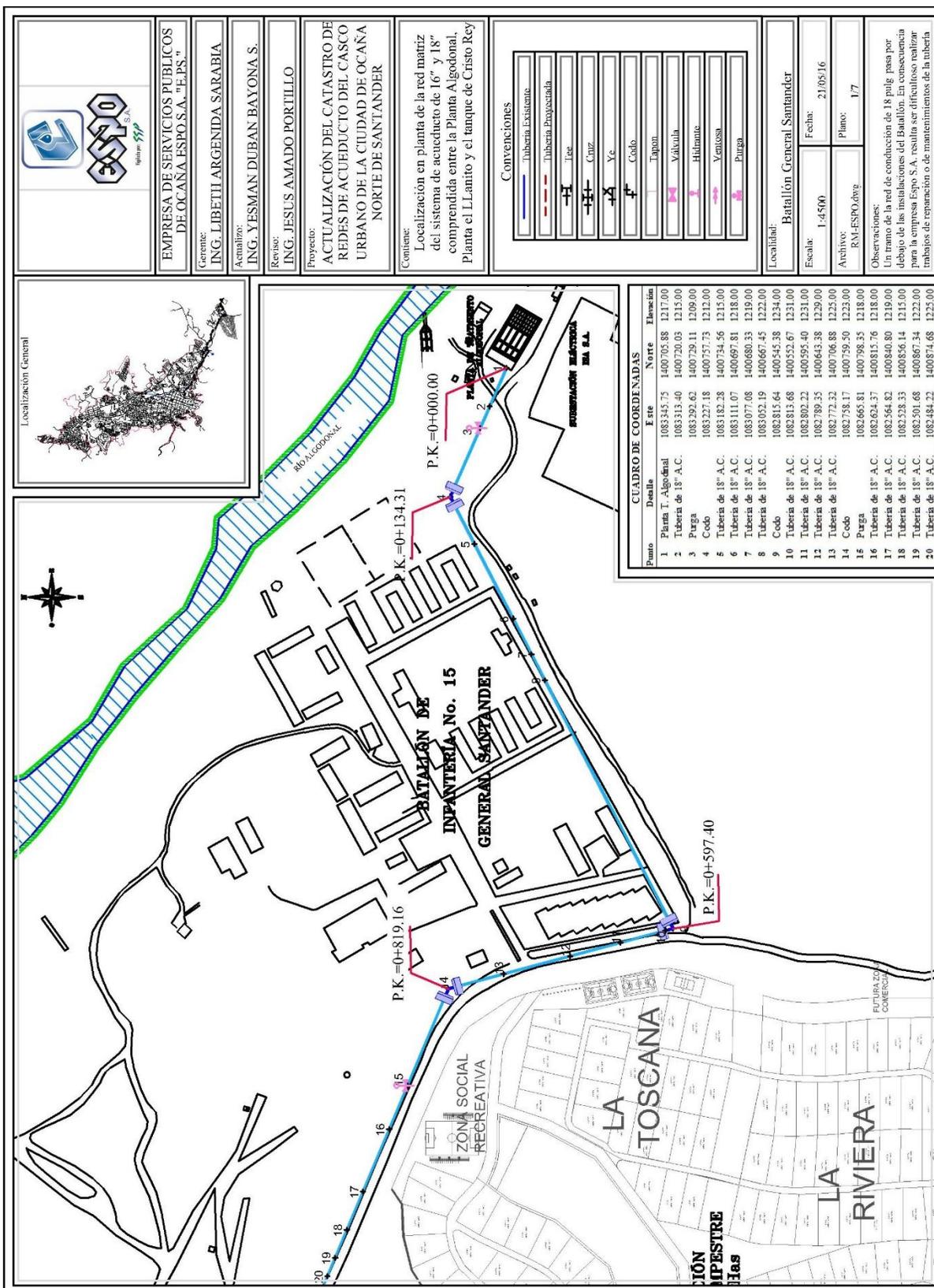
Convenciones

---	Tuberia Existente
---	Tuberia Propuesta
+	Tee
+	Curv
+	Yc
+	Codo
+	Tapon
+	Valvula
+	Hibramte
+	Ventosa
+	Purga

Localidad: **Planta de tratamiento Algodoal**
 Escala: 1:1000 Fecha: 02/05/16
 Archivo: R.M-ESPO.dwg Plano: 1/11
 Observacion:

Cuadro de Coordenadas

Punto	Este	Norte	Elevación	Punto	Este	Norte	Elevación
1	1083375.80	1400699.59	1208.0	11	1083375.74	1400700.04	1207.4
2	1083355.53	1400694.98	1217.0	12	1083337.81	1400690.79	1207.6
3	1083404.06	1400666.05	1208.0	13	1083354.00	1400685.63	1206.9
4	1083418.40	1400690.10	1208.0	14	1083362.18	1400732.36	1207.2
5	1083369.87	1400759.04	1212.0	15	1083373.77	1400672.00	1208.8
6	1083362.14	1400725.64	1212.0	16	1083400.17	1400660.71	1204.8
7	1083387.75	1400730.25	1218.9	17	1083452.62	1400646.38	1207.6
8	1083406.27	1400718.34	1217.8	18	1083427.02	1400630.02	1217.3
9	1083412.75	1400728.44	1215.9	19	1083429.54	1400635.47	1216.1
10	1083394.24	1400740.33	1215.1	20	1083418.65	1400660.31	1212.2
11	1083378.04	1400757.91	1217.5	21	1083417.39	1400657.78	1219.8
12	1083378.04	1400742.41	1218.2	22	1083414.67	1400659.04	1219.7
13	1083378.52	1400742.41	1218.2	23	1083413.41	1400656.32	1218.8
14	1083375.54	1400742.89	1219.1	24	1083416.13	1400655.06	1218.9
15	1083349.06	1400735.05	1209.0	25	1083344.75	1400705.88	1217.0
16	1083355.06	1400735.05	1208.0	26	1083313.40	1400720.03	1215.0
17	1083348.06	1400742.05	1210.0	27	1083292.62	1400726.11	1209.0
18	1083356.31	1400743.73	1211.0	28			
19	1083355.06	1400736.05	1208.0	29			
20	1083346.13	1400733.45	1205.0	30			



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.S.P.S."

Gerente: ING. LIBETH ARGENTINA SARABIA

Asesor: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Revisor: ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene: Localización en planta de la red matriz del sistema de acueducto de 16" y 18" comprendida entre la Planta Algodonal, Planta el LLamito y el tanque de Cristo Rey

Convenciones

—	Tubería Existente
---	Tubería Propuesta
—H—	Tee
—H—H—	Cruz
—A—	Ye
—F—	Codo
—T—	Tapón
—V—	Valvula
—H—	Hidante
—V—	Ventosa
—P—	Purga

Localidad: Batallón General Santander

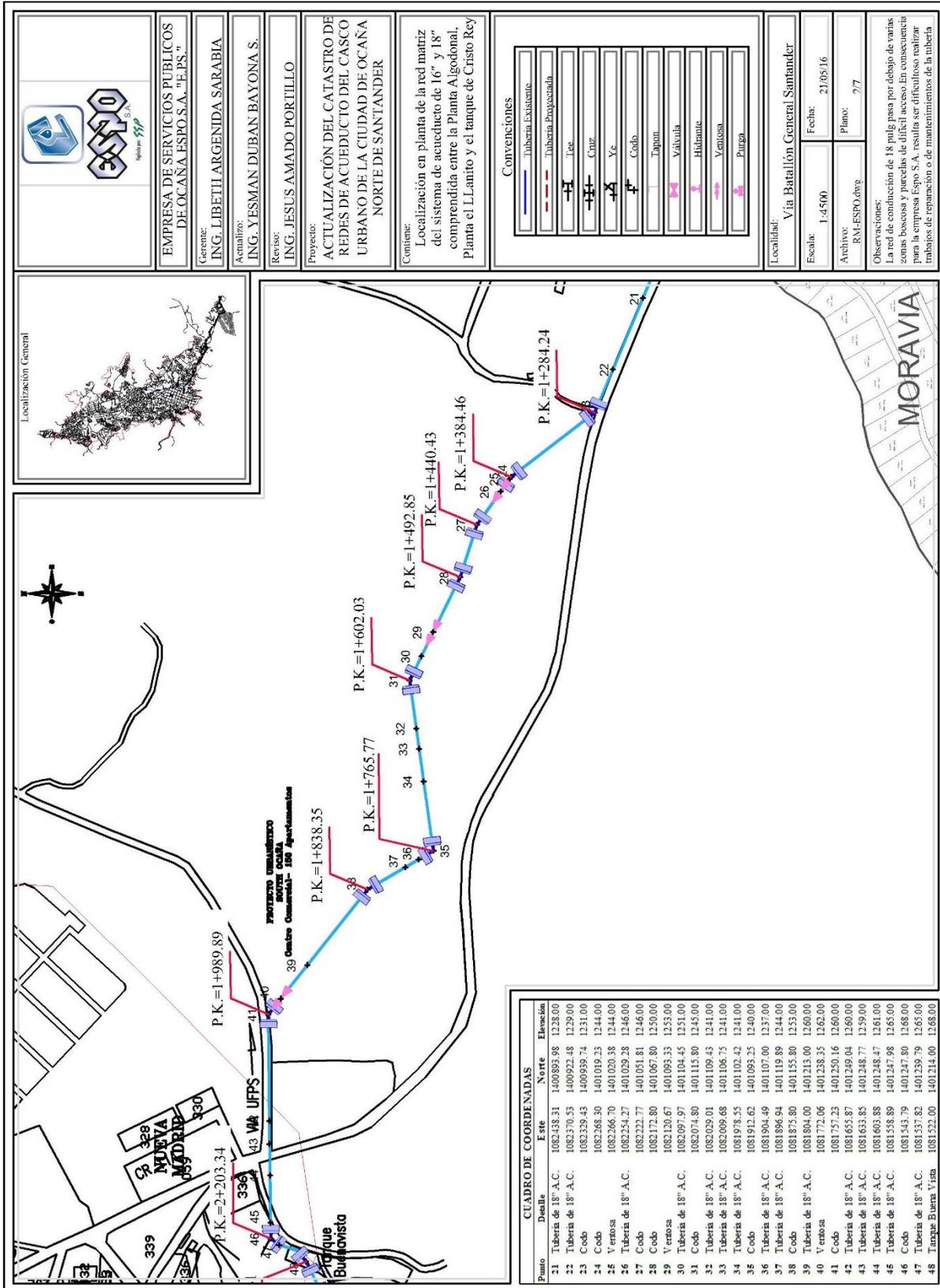
Escala: 1:4500 Fecha: 21/05/16

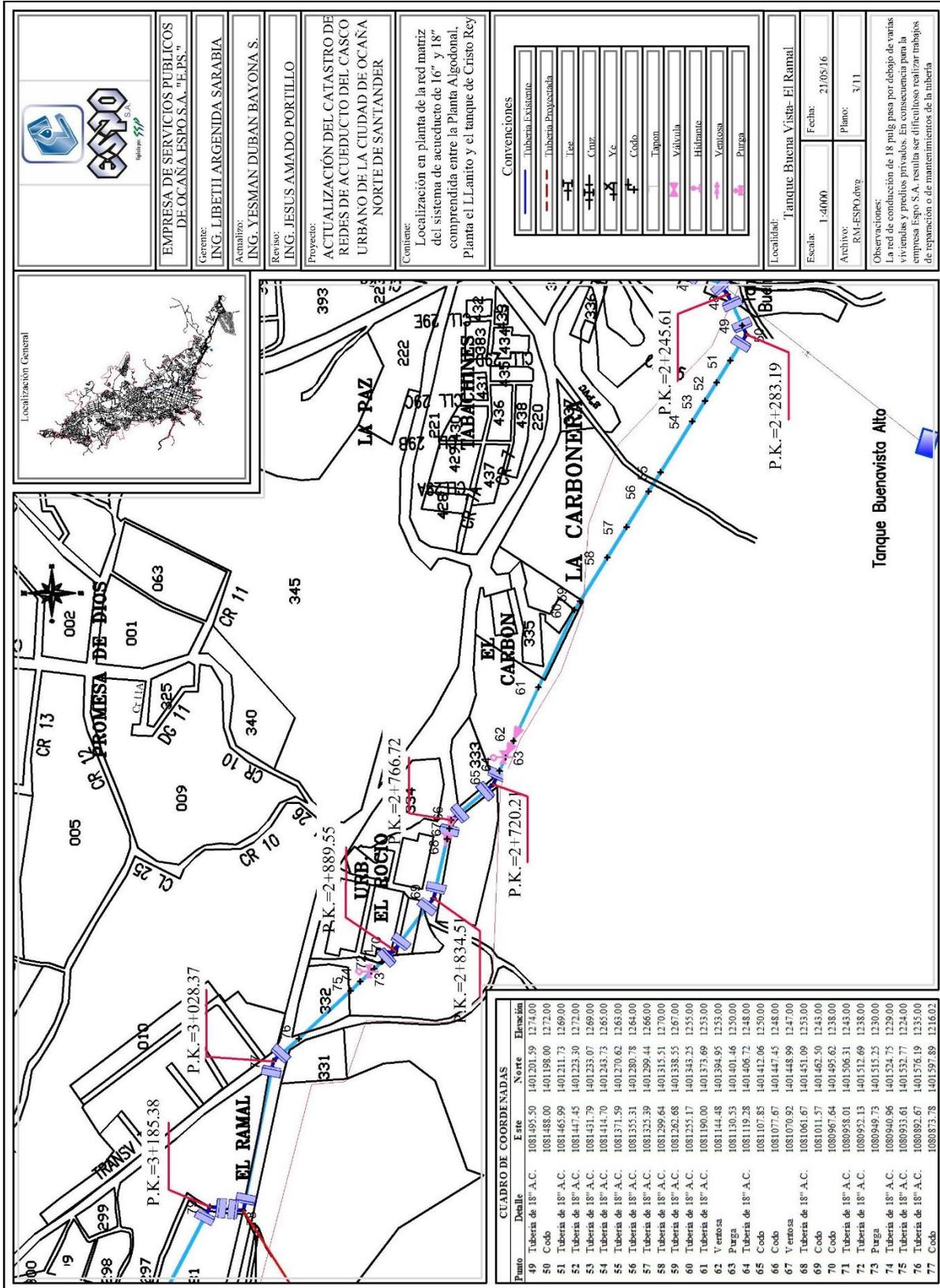
Archivo: RV-ESPO.dwg Plano: 1/7

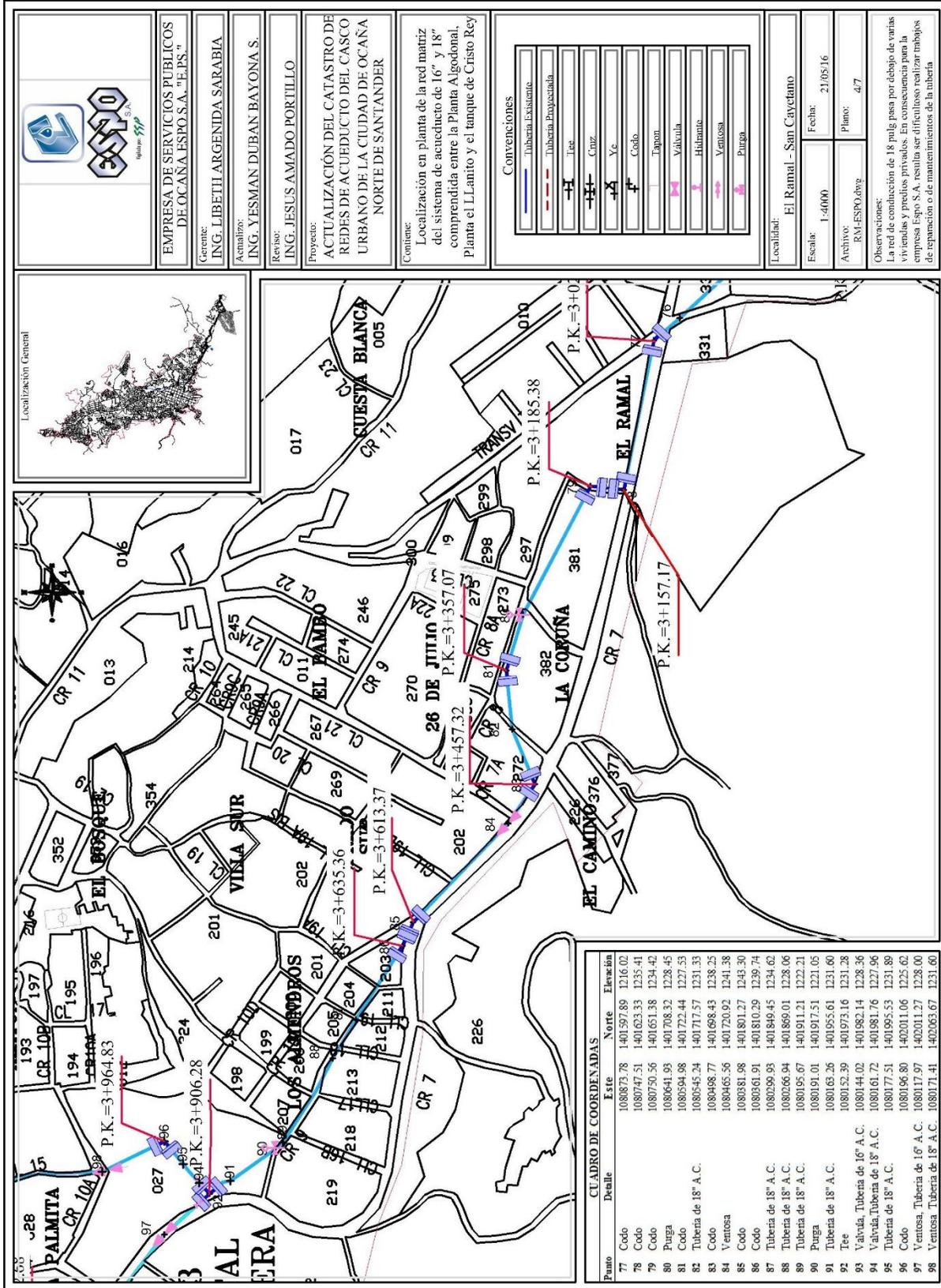
Observaciones: Un tramo de la red de conducción de 18 pulg. pasa por debajo de las instalaciones del Batallón. En consecuencia para la empresa Espos S.A. resulta ser dificultoso realizar trabajos de reparación o de mantenimientos de la tubería

CUADRO DE COORDENADAS

Punto	Detalle	Este	Norte	Elevación
1	Planta T. Algodonal	1083345.75	1400705.88	1217.00
2	Tubería de 18" A.C.	1083313.40	1400720.03	1215.00
3	Purga	1083292.62	1400729.11	1209.00
4	Codo	1083227.18	1400757.73	1212.00
5	Tubería de 18" A.C.	1083182.28	1400734.56	1215.00
6	Tubería de 18" A.C.	1083111.07	1400697.81	1218.00
7	Tubería de 18" A.C.	1083077.08	1400680.33	1219.00
8	Tubería de 18" A.C.	1083052.19	1400667.45	1222.00
9	Codo	1082815.64	1400545.38	1234.00
10	Tubería de 18" A.C.	1082813.68	1400552.67	1231.00
11	Tubería de 18" A.C.	1082802.22	1400595.40	1231.00
12	Tubería de 18" A.C.	1082789.35	1400643.38	1229.00
13	Tubería de 18" A.C.	1082772.32	1400706.88	1225.00
14	Codo	1082758.17	1400759.50	1223.00
15	Purga	1082665.81	1400798.55	1218.00
16	Tubería de 18" A.C.	1082624.37	1400815.76	1218.00
17	Tubería de 18" A.C.	1082564.82	1400840.80	1219.00
18	Tubería de 18" A.C.	1082528.33	1400856.14	1215.00
19	Tubería de 18" A.C.	1082501.68	1400867.34	1222.00
20	Tubería de 18" A.C.	1082484.22	1400874.68	1225.00







Gerente:
ING. LIBETH ARGENIDA SARABIA

Acreditado:
ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Revisor:
ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto:
ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene:
Localización en planta de la red matriz del sistema de acueducto de 16" y 18" comprendida entre la Planta Algodonal, Planta el LLanito y el tanque de Cristo Rey

Convenciones

—	Tubería Existente
---	Tubería Propuesta
+	Tee
+	Cruz
+	Ye
+	Codo
+	Tapón
+	Valvula
+	Hidramante
+	Ventosa
+	Purga

Localidad:
El Ramal - San Cayetano

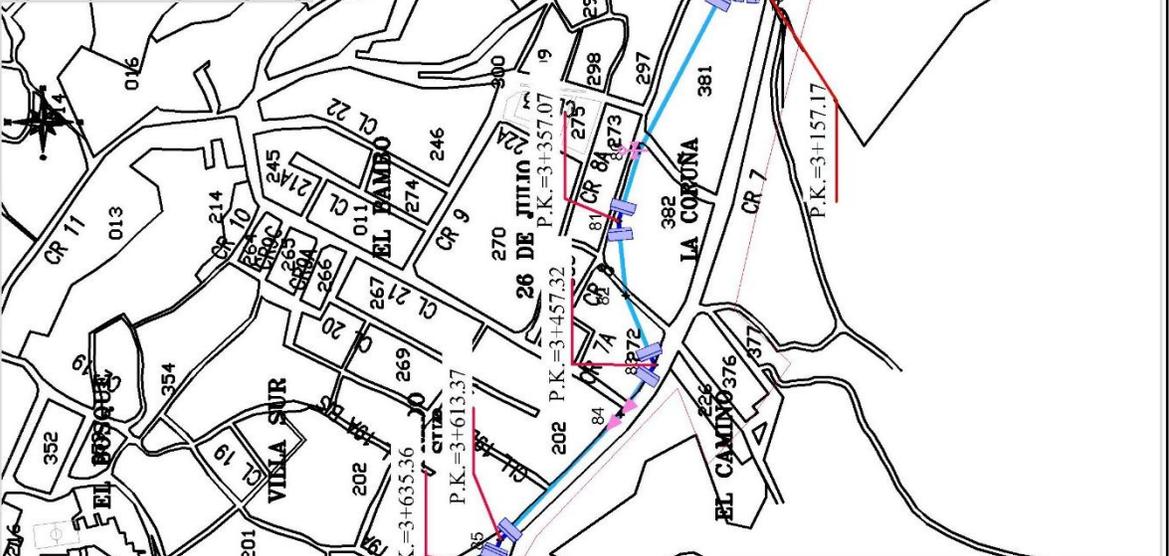
Escala:
1:4000

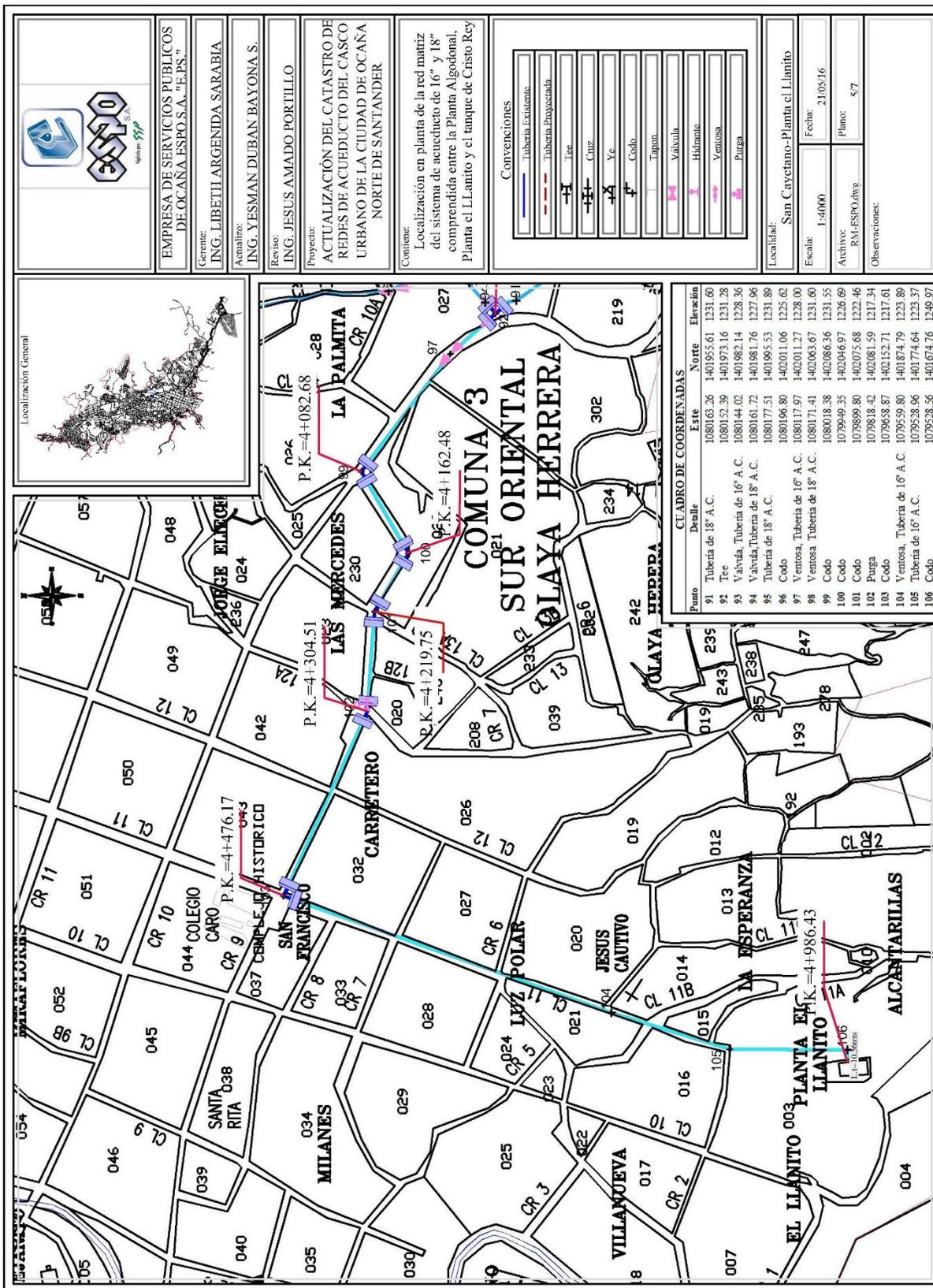
Fecha:
21/05/16

Archivo:
RM-ESPO.dwg

Plano:
4.7

Observaciones:
La red de conducción de 18 pulg pasa por debajo de varias viviendas y predios privados. En consecuencia para la empresa Espo S.A. resulta ser dificultoso realizar trabajos de reparación o de mantenimientos de la tubería





EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.P.S."

Gerente: ING. LIBETH ARGENIDA SARABIA

Acreditado: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Revisor: ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene: Localización en planta de la red matriz del sistema de acueducto de 16" y 18" comprendida entre la Planta Algodonal, Planta el Llanito y el tanque de Cristo Rey

Localidad: San Cayetano-Planta el Llanito

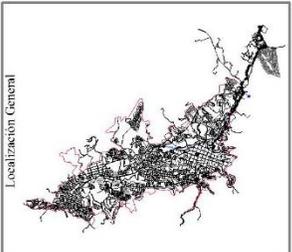
Escala: 1:4000 Fecha: 21/05/16

Archivo: RV-ESPO.dwg Plano: 5/7

Observaciones:

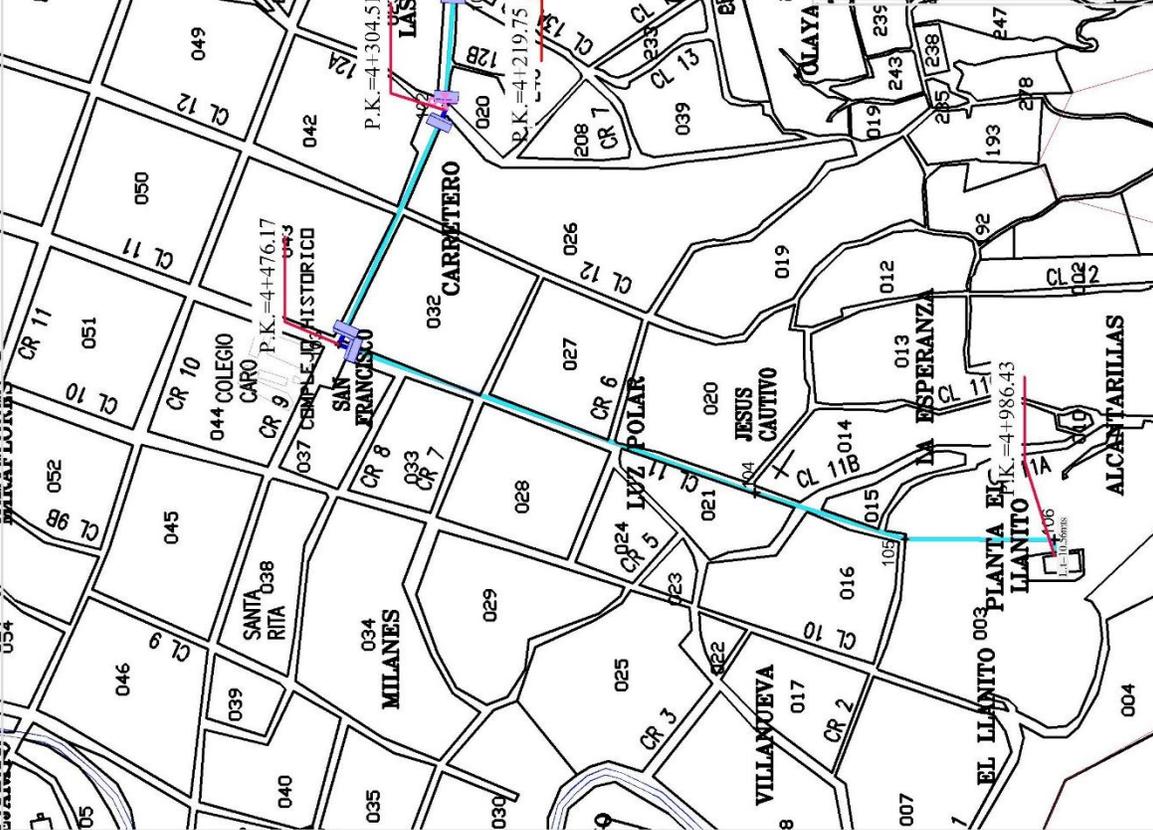
Convenciones

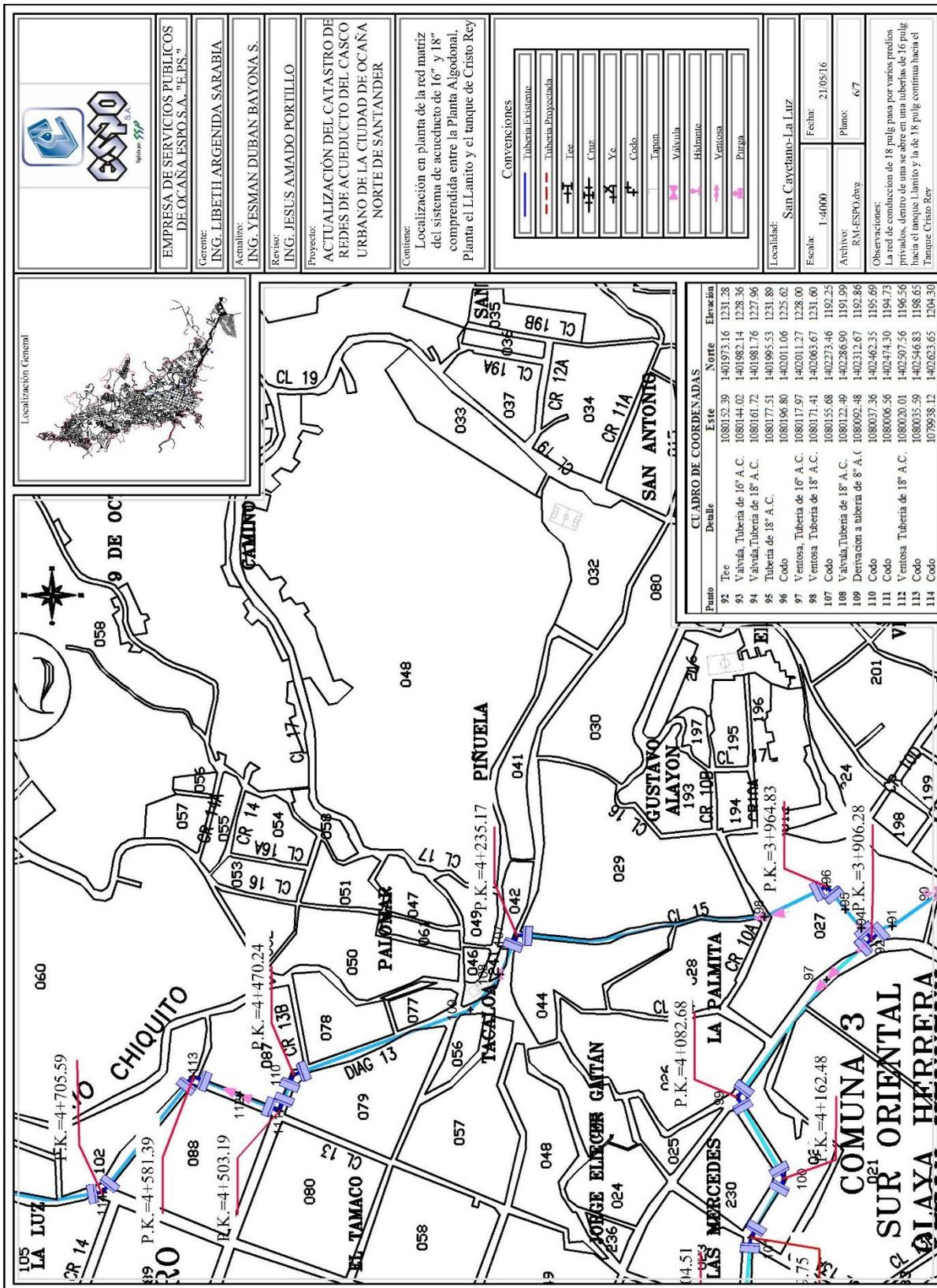
—	Tubería Existente
- - -	Tubería Propuesta
⊥	Tee
⊕	Cruz
Y	Ye
V	Valvula
M	Hidromante
○	Ventosa
□	Purga



CUADRO DE COORDENADAS

Punto	Detalle	Este	Norte	Elevación
91	Tubería de 18" A.C.	1080163.26	1401955.61	1231.00
92	Tee	1080152.39	1401973.16	1231.28
93	Valvula, Tubería de 16" A.C.	1080144.02	1401982.14	1228.36
94	Valvula, Tubería de 18" A.C.	1080161.72	1401981.76	1227.96
95	Tubería de 18" A.C.	1080177.51	1401995.53	1231.89
96	Codo	1080196.80	1402011.06	1225.02
97	Ventosa, Tubería de 16" A.C.	1080117.97	1402011.27	1228.00
98	Ventosa, Tubería de 18" A.C.	1080171.41	1402063.67	1231.00
99	Codo	1080018.38	1402086.36	1231.55
100	Codo	1079949.35	1402046.97	1226.69
101	Codo	1079899.80	1402075.68	1222.46
102	Purga	1079818.42	1402081.59	1217.34
103	Codo	1079638.87	1402152.71	1217.01
104	Ventosa, Tubería de 16" A.C.	1079559.80	1401874.79	1223.89
105	Tubería de 16" A.C.	1079528.96	1401774.64	1223.37
106	Codo	1079528.56	1401674.76	1249.97





EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO.S.A. "E.S.P.S."

Gerente: ING. LIBETH ARGENTINA SARABIA

Acreditado: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.

Revisor: ING. JESUS AMADO PORTILLO

Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene: Localización en planta de la red matriz del sistema de acueducto de 16" y 18" comprendida entre la Planta Algodonal, Planta el LLanito y el tanque de Cristo Rey

Convenciones

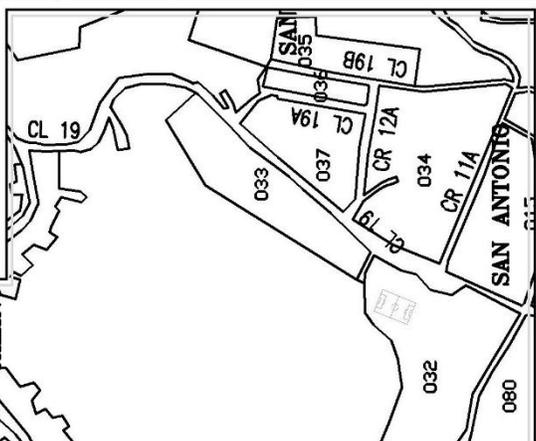
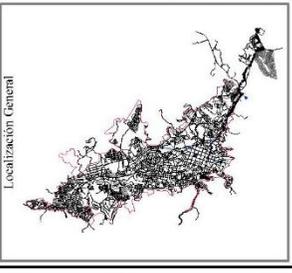
---	Tubería Existente
---	Tubería Propuesta
+	Tee
+	Crúz
+	Ye
F	Codo
U	Tapón
V	Valvula
H	Hidramante
V	Ventosa
P	Purga

Localidad: San Cayetano-La Lutz

Escala: 1:4000 Fecha: 21/03/16

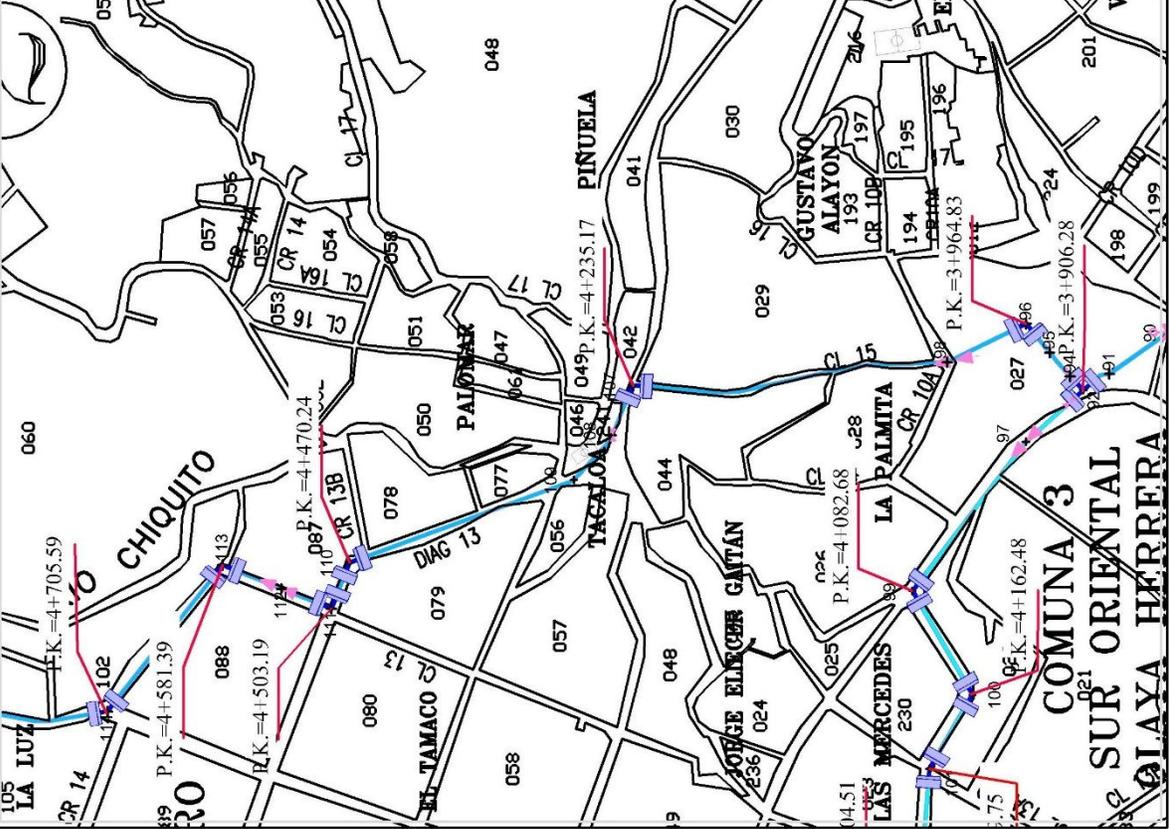
Archivo: RM-ESPO.dwg Plano: 67

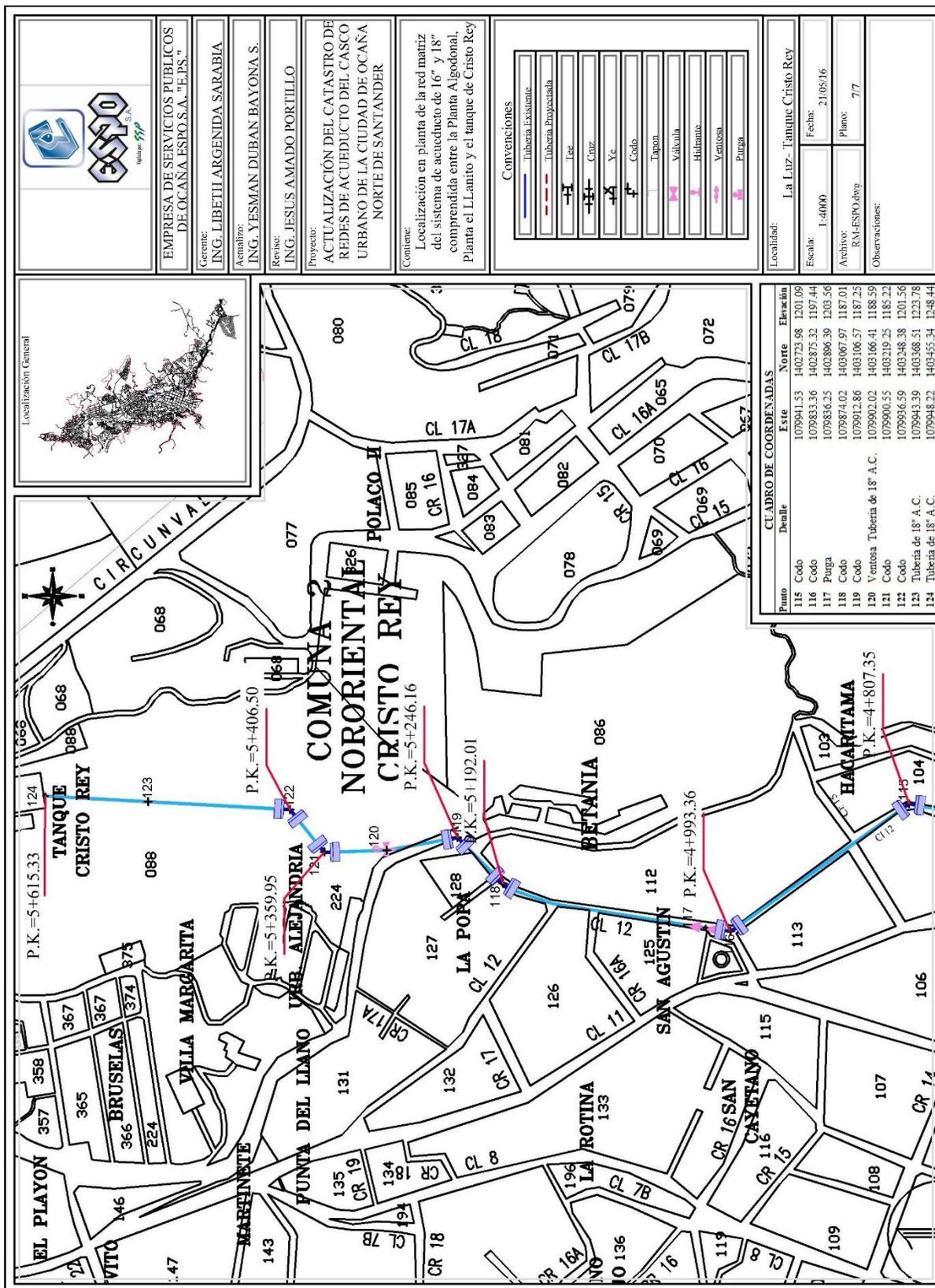
Observaciones: La red de conducción de 18 pulg pasa por varios predios privados, dentro de una se abre en una tubería de 16 pulg hacia el tanque LLanito y la de 18 pulg continua hacia el Tanque Cristo Rey.



CUADRO DE COORDENADAS

Punto	Detalle	Este	Norte	Elevación
92	Tee	1080152.39	1401973.16	1231.28
93	Valvula, Tubería de 16" A.C.	1080144.02	1401982.14	1228.36
94	Valvula, Tubería de 18" A.C.	1080161.72	1401981.76	1227.96
95	Tubería de 18" A.C.	1080177.51	1401985.53	1231.89
96	Codo	1080196.80	1402011.06	1225.62
97	Ventosa, Tubería de 16" A.C.	1080117.97	1402011.27	1228.00
98	Ventosa Tubería de 18" A.C.	1080171.41	1402063.67	1231.60
107	Codo	1080155.68	1402273.46	1192.25
108	Valvula, Tubería de 18" A.C.	1080122.49	1402286.90	1191.99
109	Derivación a tubería de 8" A.C.	1080092.48	1402312.67	1192.86
110	Codo	1080037.36	1402462.35	1195.69
111	Codo	1080006.56	1402474.30	1194.73
112	Ventosa Tubería de 18" A.C.	1080020.01	1402507.56	1196.56
113	Codo	1080035.59	1402546.83	1198.65
114	Codo	1079938.12	1402623.65	1204.30





EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA E.S.P.S.
 Gerente: ING. LIBETH ARGENIDA SARABIA
 Actualizó: ING. YESMAN DUBAN BAYONA S.
 Revisó: ING. JESUS AMADO PORTILLO
 Proyecto: ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

Contiene:
 Localización en planta de la red matriz del sistema de acueducto de 16" y 18" comprendida entre la Planta Algodonal, Planta el LLanito y el tanque de Cristó Rey

Convenciones

—	Tubería Existente
—	Tubería Propuesta
—H—	Tee
—HH—	Cruz
—+—	Yc
—F—	Codo
—	Tapón
—	Válvula
—	Hidante
—	Ventosa
—	Purga

Localidad: La Luz- Tanque Cristó Rey
 Escala: 1:4000 Fecha: 21/08/16
 Archivo: RM-ESPO.dwg Plano: 7/7
 Observaciones:

Apéndice C. Formatos de Reportes de la empresa ESPO S.A.

	MANUAL DE PROCESOS OPRATIVOS		MPO-02-R-02-1	
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO		VERSION 1.	FECHA 21/09/07
	TRATAMIENTO		Página 1 de 1	

HORARIO DE BOMBEO PLANTA ALGODONAL

FECHA: _____

HORA	ALTA CABEZA			BAJA CABEZA				
	MOTOBOMBA 1	MOTOBOMBA 2	MOTOBOMBA 3	MOTOBOMBA 1	MOTOBOMBA 2	MOTOBOMBA 3	MOTOBOMBA 4	MOTOBOMBA 5
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
1 p.m.								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
0.00								
TOTAL HORAS								

FIRMA OPERADOR: _____

	MANUAL DE PROCESOS OPRATIVO		MPO-02-R-03-2	
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO		VERSIÓN	FECHA
	DISTRIBUCIÓN		1.	21/09/07
			Página 1 de 1	

ALTURA DEL TANQUE

FECHA: _____

HORA	ALTURA ESCALONES	VOLTAJE VOL	OBSERVACIONES
6:00 AM			
7:00 AM			
8:00 AM			
9:00 AM			
10:00 AM			
11:00 AM			
12:00 MD			
1:00 PM			
2:00 PM			
3:00 PM			
4:00 PM			
5:00 PM			
6:00 PM			
7:00 PM			
8:00 PM			
9:00 PM			
10:00 PM			
11:00 PM			
12:00 PM			

NOMBRES DE LOS OPERADORES:

1. _____
2. _____

	MANUAL DE PROCESOS OPERATIVOS	MPO-02-R-02-4	
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO	VERSIÓN 1.	FECHA 21/09/07
	TRATAMIENTO	Página 1 de 1	

**REPORTE DIARIO DE ANALISIS DE AGUA
(ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO-QUÍMICO)**

TIPO DE MUESTRA:		DIRECCIÓN:	
DÍA: _____		MES: _____	
HORA: _____		AÑO: _____	
CARACTERÍSTICAS	VALOR	EXPRESADO EN	VALOR ADMISIBLE
POT. HIDROGENO		PH	Entre 6.5 y 9.0
COLOR VERDADERO		UPC	
TURBIEDAD		UNT	
NITRITOS		NO ₂	0.1
CLORUROS		CL	250
SULFATOS		SO ₄ ²⁻	250
HIERRO TOTAL		Fe	0.3
DUREZA TOTAL		CaCO ₃	160
ALCAL. TOTAL		CaCO ₃	100
TEMPERATURA		°C	
OLOR			Aceptable
SUST. FLOTANTES			Aceptable
CLORO RESIDUAL		mg/Litro	Entre 0.2 y 1.0
CLORO TOTAL		mg/Litro	
OBSERVACIONES:			
_____		_____	
LABORATORISTA		INSPECTOR	

Vo. Bo. JEFE AREA FÍSICO OPERATIVA			

	MANUAL DE PROCESOS OPERATIVOS		MPO-02-R-02-5	
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO		VERSIÓN	FECHA
	TRATAMIENTO		1.	21/09/07
			Página 1 de 1	

**REPORTE DIARIO DE ANALISIS DE AGUA
(PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS)**

TIPO DE MUESTRA: _____ SECTOR: _____

DÍA: _____ MES: _____ AÑO: _____ HORA: _____

MICROORGANISMO	TECNICA	RESULTADOS	VALOR ADMISIBLE
Coliformes totales	Filtración por membrana		0 UFC/100ml
<u>E. Coli</u>	Filtración por membrana		0 UFC/100ml
Aeróbicos mesófilos	Filtración por membrana		100 UFC/100ml

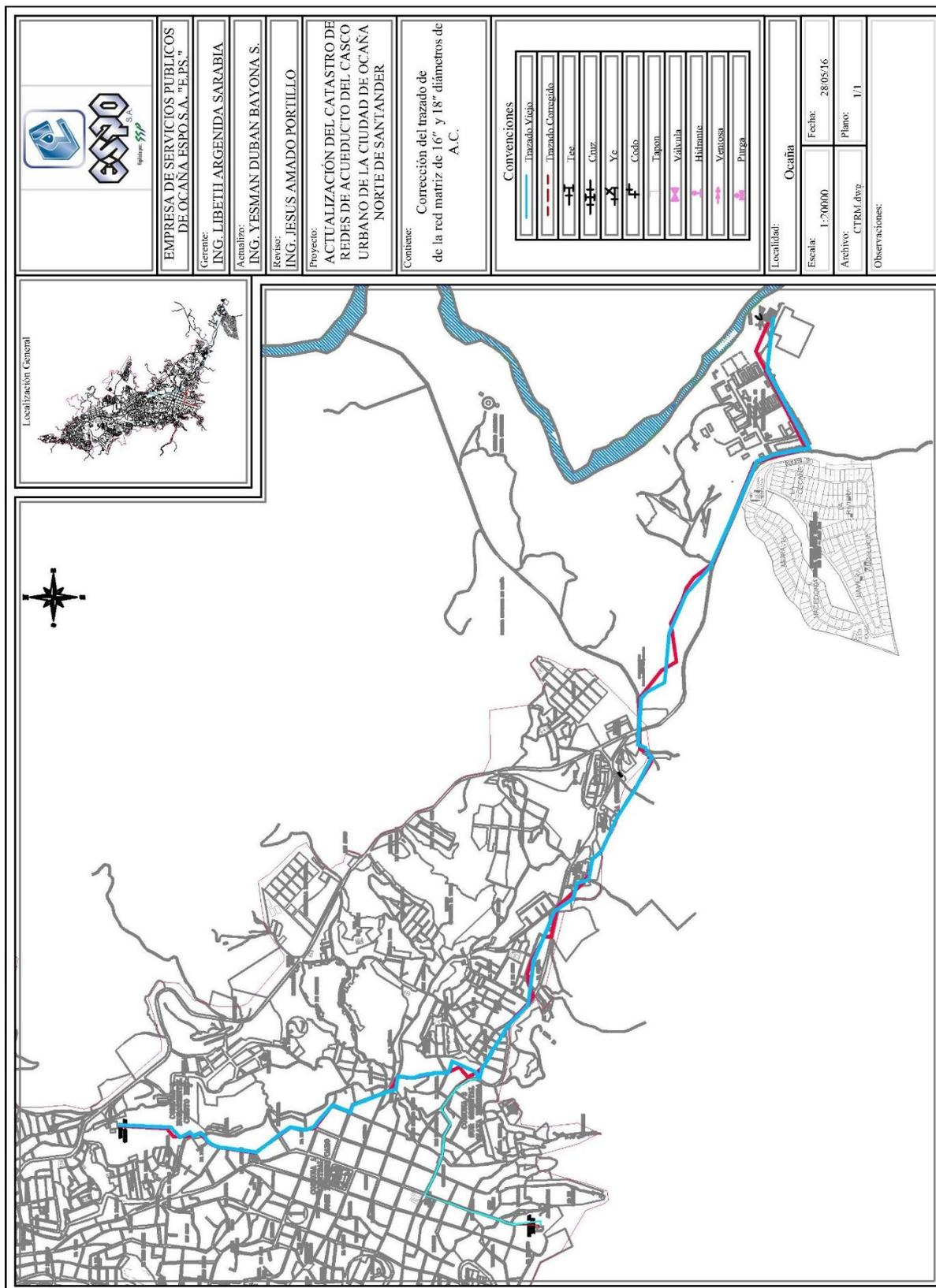
MICROORGANISMO	TECNICA	RESULTADOS
Coliformes totales		
<u>E. Coli</u>		
Aeróbicos mesófilos		

LABORATORISTA

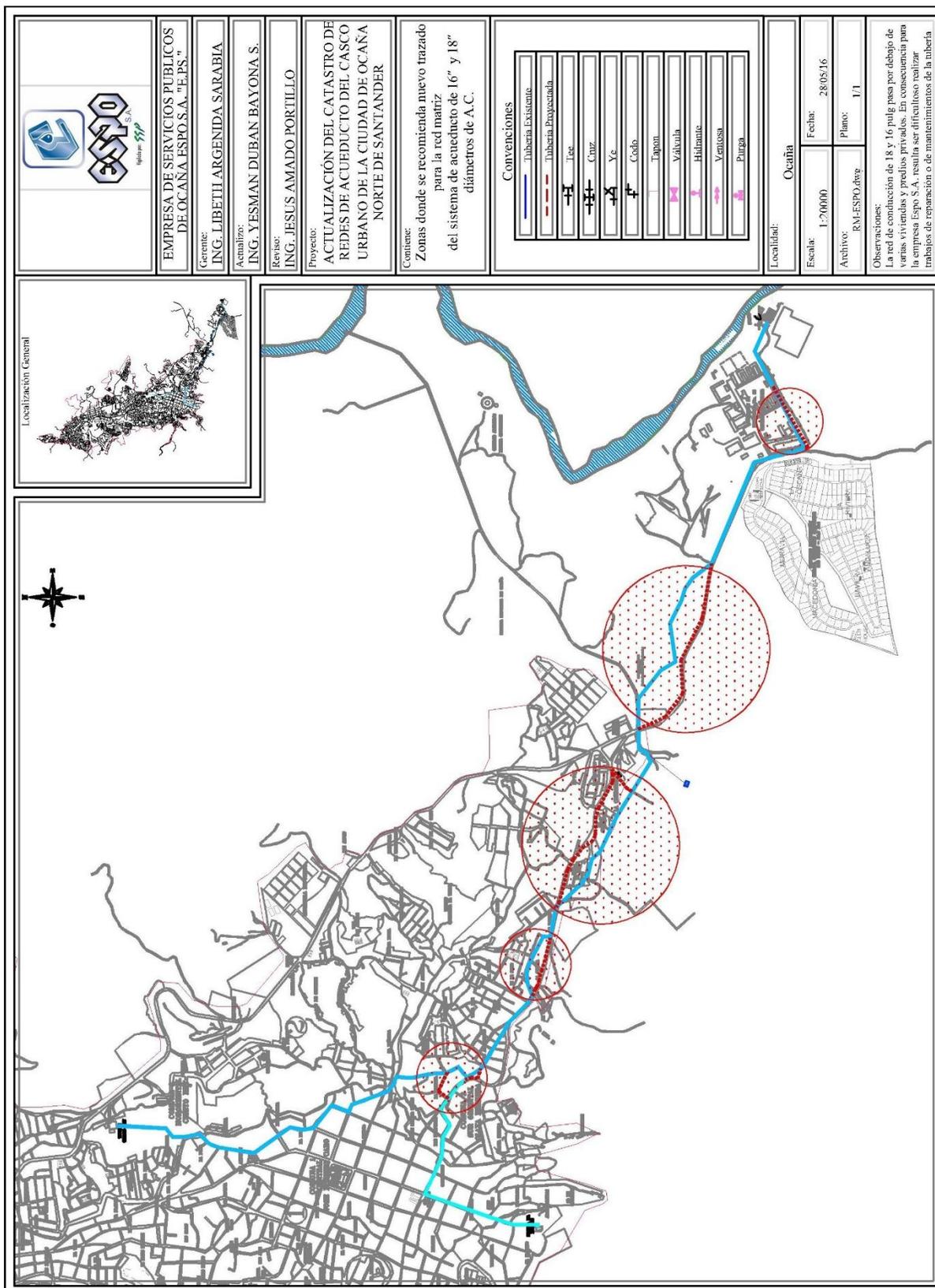
INSPECTOR

Vo.Bo. JEFE AREA F.O.

Apéndice D. Plano Zonal Corrección del trazado red matriz de 16" y 18"



Apéndice E. Plano Zonas propuesta de nuevo trazado de la red matriz de 16" y 18"



Apéndice F. Plano General 2016 Actualizado

[Ver archivo adjunto](#)